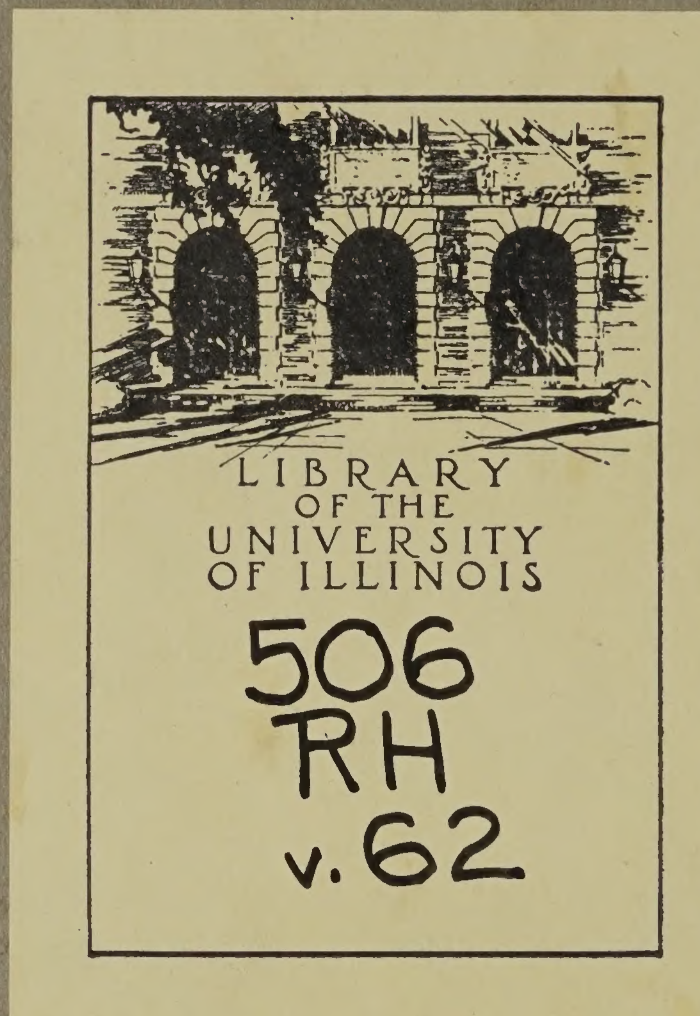
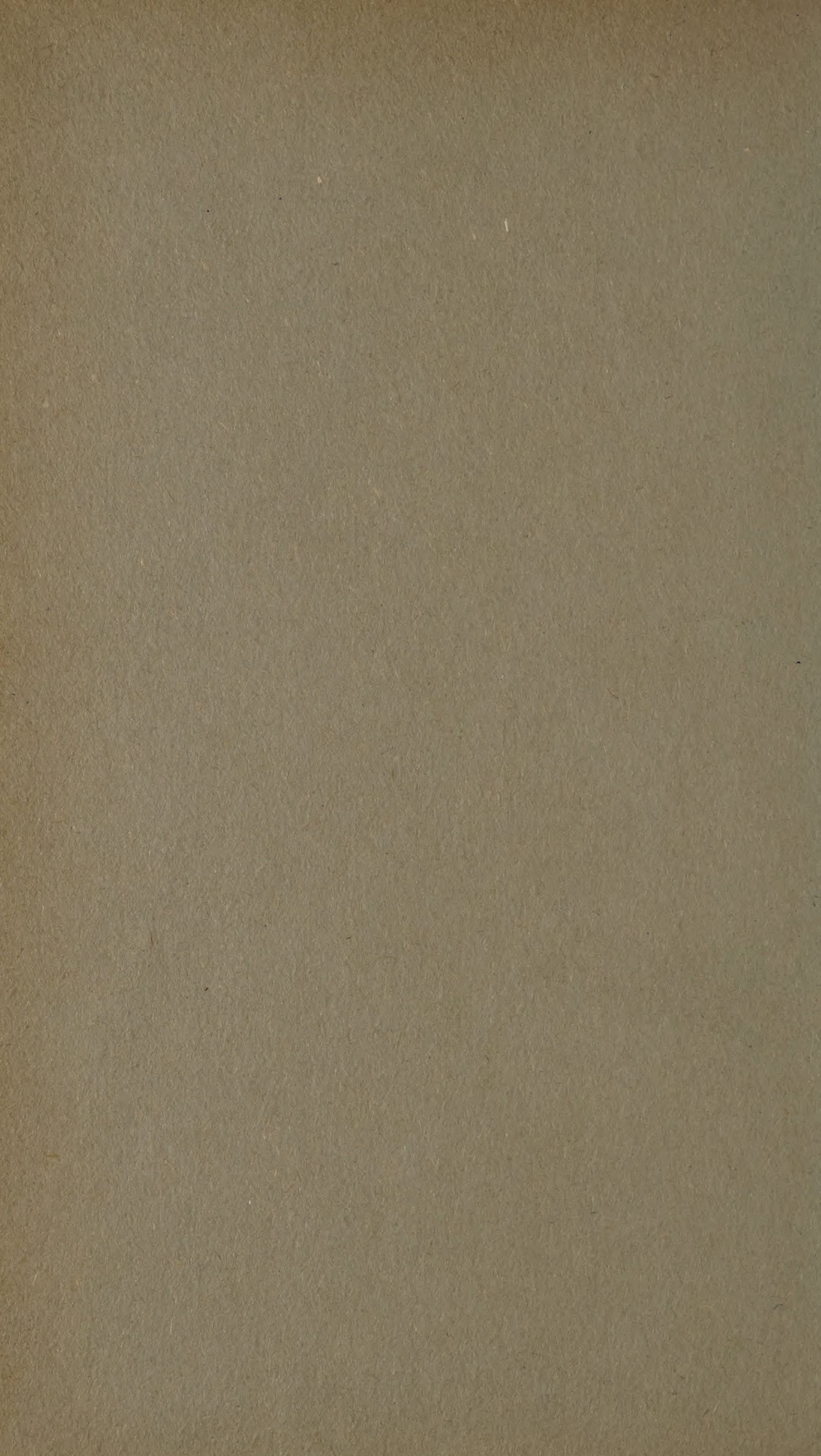








Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.

Zweiundsechzigster Jahrgang, 1905.

Mit Tafel 1—3 und 5 Textfiguren.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1906.

Inhalt.

Geographie, Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

Botanik, Zoologie, Anatomie, Anthropologie und Ethnologie.

Chemie, Technologie, Physik, Meteorologie, Astronomie usw.

Angelegenheiten des Vereins.

Verzeichnis der Mitglieder

des naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück.

Am 1. August 1905.

Vorstand des Vereins.

Noll, Dr., Professor, Vize-Präsident.
Voigt, Dr., Professor, Sekretär.
Henry, Carl, Rendant.

Sektions-Direktoren.

Für Zoologie: Ludwig, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor in Bonn.
Für Botanik: Körnicke, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor in Bonn.
Wirtgen, Rentner in Bonn.
Für Mineralogie: Heusler, Geheimer Bergrat in Bonn.

Bezirks-Vorsteher.

A. Rheinprovinz.

Für Köln: Thomé, Dr., Professor, Realschuldirektor in Köln.
Für Koblenz: Seligmann, Gustav, Banquier in Koblenz.
Für Düsseldorf: Mädge, Dr, Professor in Elberfeld.
Für Aachen: Wüllner, Dr., Geh. Reg.-Rat, Professor in Aachen.
Für Trier: Wirtgen, Hermann, Dr., Sanitätsrat in Louisental bei Saarbrücken.

B. Westfalen.

Für Arnsberg: Zix, Heinrich, Geheimer Bergrat in Dortmund.
Für Münster: Busz, Dr., Professor in Münster.
Für Minden: Morsbach, Bergrat, Salinen- und Badedirektor zu Bad Oeynhausen.

C. Regierungbezirk Osnabrück.

Bödige, Dr., Oberlehrer in Osnabrück.

Ehren-Mitglieder.

v. Kölliker, Dr., Geheimer Rat, Exzellenz, Professor der Anatomie in Würzburg.
de Koninck, Dr., Professor der Geologie in Lüttich.

Ordentliche Mitglieder.

A. Regierungsbezirk Köln.

Bibliothek der Kgl. Universität in Bonn.
" des Kgl. Oberbergamtes in Bonn.
" der Realschule in Köln.
" des mineralogischen Instituts der Kgl. Universität in Bonn.
" des zoologischen und vergleichend-anatomischen Instituts der Kgl. Universität in Bonn.
" des landwirtschaftlichen Vereins für Rheinpreußen in Bonn.
" der Bücher- und Lesehalle in Bonn.

v. Auer, Oberst-Leutnant z. D., Bonn (Niebuhrstr. 3).
Barthels, Phil., Dr., Zoologe in Königswinter.
Binz, C., Dr., Geh. Med.-Rat, Professor in Bonn (Kaiserstr. 4).
Bleibtreu, Karl, Dr., in Siegburg.
Block, Jos., Rentner in Bonn (Argelanderstr. 29).
Böcking, Ed., Hüttenbesitzer in Mülheim a. Rh.
Borchers, Oberbergrat in Poppelsdorf bei Bonn (Blücherstr. 12).
Bornhardt, Oberbergrat in Bonn.
Brandis, Sir Dietrich, Dr., Professor in Bonn (Kaiserstr. 21).

Cohen, Fr., Verlagsbuchhändler in Bonn.
Crohn, Herm., Justizrat in Bonn (Baumschuler Allee 12).
Dennert, E., Dr., Professor, Oberlehrer am Pädagogium in Rüngsdorf (Haus Wigand).
Eichhorn, Konr., Generaldirektor in Bonn (Kaiserstr. 105).
Eltzbacher, Albert, Kaufmann in Bonn (Meckenheimer Str. 140).
Frings, Karl, in Bonn (Humboldstr. 7).
v. Fürstenberg-Stammheim, Gisb., Graf auf Stammheim.
Geerkens, Dr., Knappschaftsarzt in Kalk bei Köln.
Georgi, Karl, Dr., Rechtsanwalt in Bonn (Brückenstr. 26).
Göring, M. H., Honnef a. Rh.
Goldschmidt, Rob., Rentner in Bonn (Kaiserplatz 3).
von der Goltz, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität, Direktor der landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf.
Grosser, Paul, Dr., Geologe in Mehlem.
Günther, F. L., Amtsrichter in Köln (Herwarthstr. 6).
Hahne, Aug., Seminarlehrer in Gummersbach.
Haßlacher, Geh. Bergrat a. D. in Bonn (Kaiserstr. 75).
Heidemann, J. N., Kommerzienrat, Generaldirektor in Köln.
Henry, Karl, Buchhändler in Bonn (Schillerstr. 12).
Herder, Aug., Fabrikbesitzer in Euskirchen.
Heusler, Geh. Bergrat a. D. in Bonn (Colmantstr. 15).
Hillebrand, R., Bergrat in Bonn (Lessingstr. 40).
Jung, Jul., Grubenverwalter in Eitorf.
Karsten, Georg, Dr., Professor der Botanik, Kustos am botan. Institut in Bonn (Arndtstr. 20).
Klee, Herm., Dr., Oberlehrer in Euskirchen (Wilhelmstr. 3).
Kley, Zivil-Ingenieur in Bonn (Colmantstr. 29).
Klose, Dr., Geh. Bergrat in Bonn (Bonner Talweg 26).
Koch, Jak., Professor, Oberlehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.
Kocks, Jos., Dr. med., Professor in Bonn (Kaiser-Friedrich-Str. 14).
Kölliker, Alf., Dr., Chemiker, Fabrikbesitzer in Beuel (Nordstr. 1).
Könen, Konst., Archäologe in Bonn (Arndtstr. 56).
König, Alex, Dr., Professor in Bonn (Koblenzer Str. 164).
König, A., Dr., Geh. Sanitätsrat in Köln.
Körfer, Franz, Oberbergrat in Bonn.
Körnicke, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor der Botanik an der landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf (Bonner Talweg 31).
Krantz, F., Dr., Inhaber des Rheinischen Mineralien-Kontors in Bonn (Herwarthstr. 36).
Kruse, Walt., Dr., Professor in Bonn (Kölner Landstr. 1b).

Küster, Herm., Lehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.
Kyll, Theodor, Dr., Chemiker in Köln (Paulstr. 28).
Laspeyres, Hugo, Dr., Geh. Bergrat, Professor der Mineralogie in Bonn (Königstr. 33).
Laué, W., Beigeordneter der Stadt Köln in Köln.
Leclerq, Heinr., Dr., Oberlehrer in Köln (St. Apernstr. 42).
Lehmann, Wilh., Rentner in Bonn (Weberstr. 1).
Lent, Dr., Professor, Geh. Sanitätsrat in Köln.
Leverkus-Leverkusen, Rentner in Bonn (Poppelsdorfer Allee 45).
Lichtenfelt, A., Dr. phil., Prof. in Bonn (Franziskanerstr. 8).
Loerbroks, Alfr., Geh. Bergrat in Bonn (Lennéstr. 35).
Ludwig, Hub., Dr., Geh. Regierungsrat, Professor der Zoologie in Bonn (Colmantstr. 32).
Lürges, J., Fabrikant in Bonn (Grüner Weg 47).
Müller, Alb., Justizrat, Rechtsanwalt in Köln (Richmodstr. 3).
Noll, Fritz, Dr., Professor der Botanik in Bonn (Endenicher Allee 32).
Notton, Bergwerksdirektor in Köln (Riehler Str. 1).
Overzier, Herm., Dr., Arzt f. innere Krankh. in Köln (Salierring 62).
vom Rath, Emil, Geh. Kommerzienrat in Köln.
vom Rath, verwitw. Frau Geheimrätin in Bonn (Baumschuler Allee 11).
Reichensperger, Aug., Dr. phil. in Bonn.
Rein, Joh. Justus, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor der Geographie in Bonn (Buschstr. 63).
von Renesse, H., Apotheker in Bonn (Richard-Wagner-Str. 12).
Reuter, Joh., Lehrer am Gymnasium in Bonn (Heerstr. 2a).
v. Rigal-Grunland, Franz Max, Freiherr, Rittergutsbesitzer in Godesberg.
le Roi, Otto, Cand. rer. nat. in Bonn (Venusberger Weg 23).
Saalmann, Gust., Rentner in Poppelsdorf (Königstr. 69).
Sander, Heinr., in Köln (Mechthildisstr. 12).
Schauß, Cand. rer. nat. in Bonn (Argelanderstr. 110).
Schiefferdecker, Paul, Dr. med., Professor in Bonn (Kaiserstr. 31).
Schlüter, Cl., Dr., Professor der Geologie in Bonn (Bachstr. 36).
Schmidt, W., Cand rer. nat. in Bonn (Wilhelmstr. 40).
Seligmann, Moritz, Kommerzienrat in Köln (Kasinostr. 12).
Selve, Gustav, Geh. Kommerzienrat in Bonn (Koblenzer Str. 139).
Simrock, F., Dr., in Bonn (Königstr. 4).

Soehren, Gasdirektor in Bonn (Endenicher Allee 12).
Soennecken, Fr., Kommerzienrat, Fabrikbesitzer in Poppelsdorf (Reuterstr. 2b).
Sorg, Generaldirektor in Bensberg.
Sprengel, Forstmeister und Professor a. D. in Bonn (Königstr. 12a).
Strasburger, Ed., Dr., Geh. Regierungsrat und Professor der Botanik in Poppelsdorf (Poppelsdorfer Schloß).
Strubell, Adolf, Dr., Privatdozent der Zoologie in Bonn (Niebuhrstr. 51).
Stürtz, Bernh., Geologe, Inhaber des mineralogischen und paläontologischen Kontors in Bonn (Riesstr. 2).
Terberger, Fr., Rektor a. D. in Godesberg.
Thomé, Otto Wilhelm, Dr., Professor, Realschuldirektor in Köln. (Spiesergasse 15).
Trompetter, H., Dr., Apotheker in Bonn (Mozartstr. 44).
von la Valette St. George, Freiherr, Dr. phil. et med., Geh. Medizinalrat und Professor in Bonn (Meckenheimer Str. 68).
Vogel, Heinr., Berghauptmann in Bonn (Konviktstr. 2a).
Vogelsang, Max, Kaufmann in Köln (Kyffhäuserstr. 31).
Voigt, Walt., Dr., Professor, Kustos am Laboratorium des zoologischen Institutes in Bonn (Maarflachweg 4).
Wandesleben, Heinr., Geh. Bergrat in Bonn (Kaiserstr. 33).
Welcker, Grubendirektor in Honnef.
Wildschrey, Ed., Cand. math. et rer. nat. in Bonn (Auguststr. 9).
Winterfeld, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Mülheim a. Rh. (Frankfurter Str. 24).
Wirtgen, Ferd., Rentner in Bonn (Niebuhrstr. 55).
Wolfers, Jos., Rentner in Bonn.

B. Regierungsbezirk Koblenz.

Bibliothek der fürstlichen Bergverwaltung in Braunfels.
" " Stadt Neuwied.
" des Vereins für Naturkunde, Garten- und Obstbau in Neuwied.

Andreae, Hans, Dr. phil. in Burgbrohl.
von Dassel, Rich., Bergrat in Koblenz (Mainzer Str. 115).
Diefenthäler, C., Ingenieur in Hermannshütte bei Neuwied.
Dittmer, Adolf, Dr., in Hamm a. d. Sieg.
Follmann, Otto, Dr., Gymnasialoberlehrer in Koblenz (Eisenbahnstr. 38).

Geisenheyner, Oberlehrer am Gymnasium in Kreuznach.
Gieseler, C. A., Apotheker in Kirchen (Kreis Altenkirchen).
Henn, Theod., in Koblenz (Schützenstr. 71).
Herpell, Gust., Rentner in St. Goar.
v. Hövel, Freiherr, Regierungspräsident in Koblenz.
Jung, Friedr. Wilh., Hüttenverwalter auf Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
Landau, Otto, Dr. med. in Koblenz (Kasinostr. 49—53).
Lang, Wilh., Verwalter in Hamm a. d. Sieg.
Melsheimer, M., Oberförster a. D. in Linz.
Michels, Franz Xaver, Gutsbesitzer in Andernach.
Oswald, Willy, Bergassessor a. D., Kommerzienrat in Koblenz (Rheinanlagen).
Penningroth, O., Wissenschaftlicher Lehrer an der höheren Stadtschule in Kirn a. d. Nahe.
Röttgen, Karl, Amtsgerichtsrat in Koblenz (Kirchstr. 3).
Schulz, Eug., Dr., Bergrat in Köln (Sudermannsplatz 4).
Schulz, Paul, Bergmeister in Koblenz (Oberwerth 1).
Seibert, W., Optiker in Wetzlar.
Seligmann, Gust., Banquier, Stadtverordneter in Koblenz (Neustadt 5).
Staehler, Bergrat in Betzdorf.
Stein, Otto, Bergwerksbesitzer in Kirchen a. d. Sieg.
Stommel, Aug., Bergverwalter in Betzdorf.
Thüner, Ant., Lehrer in Bendorf a. Rh.

C. Regierungsbezirk Düsseldorf.

Bibliotbek der Kgl. Regierung in Düsseldorf.
„ der Stadt Mülheim a. d. Ruhr.
„ des Löbbecke-Museums in Düsseldorf.
„ „ Museums in München-Gladbach.
„ „ naturwissenschaftl. Vereins in Barmen.
„ „ „ „ „ Düsseldorf.
„ „ „ „ „ Elberfeld.
„ „ „ „ „ Krefeld.
„ der mathematischen Gesellschaft in Remscheid.
„ des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Essen.

Adolph, G. E., Dr., Professor und Oberlehrer in Elberfeld (Querstr. 69).
Becker, Aug., Justitiar in Düsseldorf (Schillerstr. 22).

Berns, Emil, Dr. med., in Mülheim a. d. Ruhr.
Carp, Ed., Amtsgerichtsrat a. D. in Ruhrort.
Chrcsinski, Pastor em. in Kleve.
Funke, Karl, Kommerzienrat, Bergwerksbesitzer in Essen a. d. Ruhr (Akazien-Allee).
Grevel, Wilh., Apotheker in Düsseldorf (Rosenstr. 63).
Guntermann, Mechaniker in Düsseldorf.
Haniel, August, Ingenieur in Düsseldorf (Goltsteiner Str. 27).
Heß, Dr., Oberlehrer in Duisburg (Realschulstr. 98).
Kannengiefser, Louis, Kommerzienrat, Generaldirektor der Zeche Sellerbeck in Mülheim a. d. Ruhr.
Königs, Emil, Dr., Direktor der Seiden-Kondition in Krefeld.
Krabler, E., Geh. Bergrat in Altenessen (Direktor des Kölner Bergwerksvereins).
Limper, Dr. med., in Gelsenkirchen.
Lünenborg, Regierungs- und Schulrat in Düsseldorf.
Luyken, E., Rentner in Düsseldorf.
Mädge, Fritz, Dr., Professor in Elberfeld (Oststr. 77).
Meyer, Andr., Dr., Professor, Oberlehrer in Essen (Akazien-Allee)
Muthmann, Wilh, Fabrikant und Kaufmann in Elberfeld.
Polenski, Bergrat in Essen.
Roßbach, F., Dr., Direktor in Düsseldorf (Florastr. 67).
Schmidt, J. Alb., in Unter-Barmen (Alleestr. 144).
Schmidt, Friedr.. in Unter-Barmen (Alleestr. 75).
Schmidt, Joh., Kaufmann in Unter-Barmen (Alleestr. 78).
Schrader, H., Bergrat in Mülheim a. d. Ruhr.
Schultz-Briesen, Generaldirektor in Düsseldorf (Schillerstr. 19).
Simons, Louis, Kaufmann in Elberfeld (Katernberg).
Simons, Walt., Kommerzienrat, Kaufmann in Elberfeld.
Spriestersbach, Jul., Lehrer in Remscheid.
Waldschmidt, Dr., Professor, Ober-Lehrer an der Ober-Realschule in Elberfeld (Prinzenstr. 15).
Wulff, Jos., Bergwerksdirektor in Schönebeck bei Kray.

D. Regierungsbezirk Aachen.

Bibliothek der technischen Hochschule in Aachen.

Beißel, Ignaz, Dr., Sanitätsrat, Kgl. Bade-Inspektor in Aachen.
Dannenberg, A., Dr., Professor der Mineralogie und Geologie a. d. techn. Hochschule in Aachen.
Drecker, J., Dr., Professor, Oberlehrer an der Realschule in Aachen (Lousbergstr. 26).

von Halfern, Fr., in Aachen (Hochstr. 43).
Holzapfel, E., Dr., Prof d. Geologie a. d. techn. Hochschule in Aachen (Büchel 51).
Hupertz, Friedr. Wilh., Bergmeister a. D., Kommerzienrat in Aachen (Ludwigsallee 9).
Kesselkaul, Rob., Geh. Kommerzienrat in Aachen.
Klockmann, Dr., Professor an der technischen Hochschule in Aachen.
Kreuser, Bergrat a. D., Generaldirektor in Mechernich.
Ludovici, Bergrat in Aachen.
Mayer, Georg, Dr., Geh. Sanitätsrat in Aachen.
Othberg, Eduard, Bergrat, Direktor des Eschweiler Bergwerksvereins in Eschweiler-Pumpe bei Eschweiler.
Polis, P., Dr., Direktor des meteorologischen Observatoriums in Aachen (Alfonsstr. 29).
Putsch, Dipl. Bergingenieur in Aachen (Mauerstr. 9).
Renker, Gust., Papierfabrikant in Düren.
Schiltz, A., Apotheker in St. Vith.
Semper, Max, Dr., Privatdozent, Assistent an der geologischen Sammlung der technischen Hochschule in Aachen (Ludwigsallee 1 a).
Suermondt, Emil, in Aachen.
Wieler, Arwed, Professor der Botanik an der technischen Hochschule in Aachen (Lousbergstr. 49).
Wüllner, Dr., Professor u. Geh. Regierungsrat in Aachen (Aureliusstr. 9).
Ziervogel, Bergrat in Aachen.

E. Regierungsbezirk Trier.

Bibliothek der Kgl. Bergwerksdirektion in Saarbrücken.
" des Kgl. Kaiser-Wilhelm-Gymnasiums in Trier.
" des Vereins für Naturkunde in Trier.

v. Beulwitz, Karl, Eisenhüttenbesitzer in Trier.
Böcking, Rud., Geh. Kommerzienrat auf Halberger Hütte bei Brebach.
Brühl, Dr., Knappschaftsarzt in Lebach, Kr. Saarlouis.
Eilert, Friedr., Berghauptmann a. D. in Saarbrücken.
Giani, Karl, Berginspektor in Friedrichstal bei Saarbrücken.
Hecking, Seminardirektor in Prüm.
Herwig, Professor Dr., Oberlehrer am Gymnasium in St. Johann a. d. Saar.

Jüngst, Otto, Bergassessor, Direktor der Kgl. Bergschule in Saarbrücken (Hintergasse 1).
v. Königslöw, H., Bergassessor in Ensdorf a. d. Saar.
Koster, Apotheker in Bitburg.
Münscher, Bergrat, Direktor des Saarbrücker Knappschafts-Vereins in St. Johann a. d. Saar.
v. Nell, Dr., Rittergutsbesitzer, Beigeordneter der Stadt Trier (St. Matthias).
Sassenfeld, J., Dr., Professor, Oberlehrer am Gymnasium in Trier.
Schmidt, Dr., Kreisphysikus, Knappschaftsarzt in Neunkirchen.
Schömann, Peter, Apotheker in Trier.
Schönemann, Dr., Augenarzt in St. Johann a. d. Saar.
Venator, Karl, Zivilingenieur in Saarbrücken (Pestelstr. 7).
Vopelius, Major der Landwehr, Fabrikbesitzer in Sulzbach bei Saarbrücken.
Vopelius, Karl, Glasfabrikant in Sulzbach bei Saarbrücken.
Wirtgen, Herm., Dr., Sanitätsrat in Louisental bei Saarbrücken.
Wirz, Karl, Dr., Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule in Wittlich bei Trier.

F. Regierungsbezirk Minden.

Bibliothek der Kgl. Regierung in Minden.

Bansi, H., Kaufmann in Bielefeld.
Johow, Departements-Tierarzt in Minden.
Landwehr, Friedr., Dr., prakt. Arzt in Bielefeld (Bürgerweg 65)
Morsbach, Ad., Bergrat, Salinen- und Badedirektor zu Bad Oeynhausen.
Rheinen, Dr., Kreisphysikus in Herford.
Sauerwald, Dr. med. in Oeynhausen.
Vüllers, Bergwerksdirektor a. D. in Paderborn.

G. Regierungsbezirk Arnsberg.

Bibliothek der Kgl. Regierung in Arnsberg.
" des Realgymnasiums in Dortmund.
" " " " Lüdenscheid.
" " " " Witten.
" " chemischen Kabinettes der Oberrealschule in Dortmund.

Bibliothek der Bergschule in Siegen.
„ „ Stadt Siegen.
„ „ Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum.
„ des Erbsälzer-Kollegs in Werl.
„ des naturwissenschaftl. Vereins in Dortmund.

Althüser, Oberbergrat in Dortmund (Ardeystr. 3).
Aßmann, Felix Otto, Meteorologe in Lüdenscheid (Hochstr. 29, 31).
Baare, Kommerzienrat, Generaldirektor in Bochum.
Beuge, Herm., Architekt in Lüdenscheid.
Bimler, Oberbergamtsmarkscheider in Dortmund.
Bonnemann, F. W., Markscheider in Gelsenkirchen.
v. Coels von der Brügghen, Freiherr, Regierungspräsident in Arnsberg.
Crevecoeur, E., Apotheker in Siegen.
v. Devivere, F., Freiherr, Kgl. Forstmeister a. D. in Olsberg.
Dresler, Ad., Geh. Kommerzienrat, Gruben- und Hüttenbesitzer in Kreuztal bei Siegen.
Forschpiepe, Chemiker in Dortmund.
Frisch, Emil, Dipl. Bergingenieur und Bergwerksdirektor in Siegen (Koblenzer Str. 5 a).
Haas, Bergrat in Siegen.
Haber, C., Bergwerksdirekter in Ramsbeck.
Heinrichs, A., Hüttendirektor in Dortmund (Olper Str. 30).
Hof, Dr., Professor, Oberlehrer am Gymnasium in Witten.
Hornung, Apotheker in Bochum.
Kersting, Franz, Oberlehrer am Realgymnasium in Lippstadt.
Kromschroeder, Ingenieur in Siegen.
Kuhse, G., Bildhauer in Lüdenscheid.
Landmann, Hugo, Möbelfabrikant in Hamm.
Lehmann, F., Dr. phil., Oberlehrer am Realgymnasium in Siegen (Koblenzer Str. 18).
Lenz, Wilh., Markscheider in Bochum.
Löbker, Dr., Professor, Oberarzt am Krankenhause Bergmannsheil in Bochum.
Lorch, W., Dr., Oberlehrer in Witten.
Marx, Fr., Markscheider in Siegen.
Meerbeck, Markscheider in Dortmund (Beurhausstr. 10).
Mentzel, Bergassessor in Bochum (Bergstr. 71).
Meyer, Direktor der Zeche Shamrock bei Herne.
Möller, Markscheider in Werne bei Langendreer.
Mûlot, Osk., Ziegeleidirektor in Hagen.
Osthaus, Karl Ernst, in Hagen.

Pöppinghaus, Fel., Oberbergrat in Dortmund (Moltkestr. 15).
Schemmann, Emil, Apotheker in Hagen.
Schenck, Mart., Dr., in Siegen.
Schmieding, Geh. Regierungsrat, Oberbürgermeister in Dortmund.
Schoenemann, P., Dr., Professor in Soest.
Sommer, Wilh., Professor in Bochum.
Stark, Aug., Direktor der Zeche Graf Bismarck in Schalke.
Steinbrinck, Karl, Dr., Professor am Realgymnasium in Lippstadt.
Steinseifer, Heinrich, Gewerke in Eiserfeld bei Siegen.
Tiemann, L., Ingenieur auf der Eisenhütte Westfalia bei Lünen a. d. Lippe.
Tilmann, E., Bergassessor a. D., Bergwerksdirektor und Stadtrat in Dortmund (Hamburger Str. 49).
Tilmann, Gust., Rentner in Arnsberg.
Walter, Heinr., Markscheider in Dortmund (Johannesstr. 23).
Werneke, H., Oberbergamts-Markscheider in Dortmund (Knappenberger Str. 69).
Westermann, Heinrich, Dr., Bergreferendar in Marten bei Dortmund.
Weyland, G., Kommerzienrat, Bergwerksdirektor in Siegen.
Wiethaus, O., Kommerzienrat, Generaldirektor des westfälichen Draht-Industrie-Vereins in Hamm.
Zix, Heinr., Geheimer Bergrat in Dortmund.

H. Regierungsbezirk Münster.

Bibliothek, Paulinische der Kgl. Akademie in Münster.
" des Kgl. mineralogischen u. paläontologischen Instituts in Münster.

Busz, Karl, Dr., Professor der Geologie und Paläontologie in Münster (Langenstr. 8).
Elbert, Joh., Dr., in Münster (Achtermannstr. 25a).
Freusberg, Jos., Landes-Ökonomie-Rat in Münster (Langenstr. 23).
de Gallois, Hub., Bergrat in Recklinghausen.
Grün, Karl, Bergwerksbesitzer in Schelder, Eisenwerk bei Dillenburg.
Käther, Ferd., Bergwerksdirektor in Ibbenbüren.
Salm-Salm, Fürst zu, in Anhalt.
Wegner, Th., Dr., Assistent am mineralog.-paläont. Museum der Universität in Münster.
Wiesmann, Ludw., Dr., Sanitätsrat in Dülmen.

I. Regierungsbezirk Osnabrück.

Bödige, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Osnabrück (Katharinenstr. 9).
Brand, Friedr., Bergassessor a. D. in Osnabrück (Herderstr. 19 A).
Free, Lehrer in Osnabrück (Schloſsallee 27).

K. In den übrigen Provinzen Preussens.

Kgl. Bibliothek in Berlin.
Bibliothek der Kgl. Universität in Göttingen.
" " Kgl. Bergakademie und Bergschule in Klausthal am Harz.
" " Kgl. Forstakademie in Münden, Provinz Hannover.
" des Kgl. Oberbergamts in Breslau.
" " " " Halle a. d. Saale.

Ascherson, Paul, Dr., Professor in Berlin (Bülowstr. 51).
Bartling, E., Kommerzienrat in Wiesbaden (Beethovenstr. 4).
Bilharz, O., Oberbergrat a. D. in Berlin (Lutherstr. 7, 8).
Böhm, Joh., Dr. phil., Kustos an der geol. Landesanstalt und Bergakademie in Berlin N 4 (Invalidenstr. 43).
Caron, Alb., Bergassessor a. D. auf Rittergut Ellenbach bei Bettenhausen-Kassel (Prov. Hessen-Nassau).
Cleff, Wilh., Oberbergrat in Breslau.
Drevermann, F., Dr., Privatdozent, Assistent am geologisch-palaeontologischen Museum des Senckenbergischen Institutes in Frankfurt a. M.
Evelbauer, Hans, Lehrer in Simmersbach (Prov. Hessen-Nassau).
Fischer, Theob., Dr., Professor in Marburg (Lutherstr. 10).
Fliegel, Gotth., Dr., Geologe an der Geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
Fuchs, Alex., Dr., Geologe an der Geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
v. Goldbeck, Wirkl. Geh. Regierungsrat und Hofkammerpräsident in Hannover (Schiffgraben 43).
Haas, Hippolyt, Dr., Professor der Geologie in Kiel (Moltkestr. 28).
v. Heyden, Lucas, Dr. phil., Professor, Major z. D. in Bockenheim bei Frankfurt a. M.
Hintze, Karl, Dr., Professor der Mineralogie in Breslau (Moltkestr. 5).

Kayser, Emanuel, Dr., Professor der Geologie in Marburg.
Kerp, Kreisschulinspektor in Kreuzburg (Oberschlesien).
v. Koenen, A., Geh. Bergrat, Prof. der Geologie in Göttingen.
Krabler, Dr., Geh. Medizinalrat, Professor in Greifswald.
Krause, P., Dr., Bezirksgeologe an der geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
Krusch, Dr., Landesgeologe an der geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
Lent, Kgl. Forstmeister in Sigmaringen.
Leppla, Aug., Dr., Landesgeologe an der geol. Landesanstalt in Charlottenburg (Leibnitzstr. 10).
Liebrecht, Franz, Geh. Bergrat, Vortragender Rat im Ministerium für Handel u. Gewerbe in Charlottenburg 2 (Göthestr. 87a).
Lotz, H., Dr., Geologe an der geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
Massenez, Jos., Bergwerkdirektor in Wiesbaden (Humboldtstr. 10).
Mestwerth, Dr., Geologe a. d. geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
Mischke, Karl, Bergingenieur in Weilburg.
Monke, Heinr., Dr., Bezirksgeologe an der geol. Landesanstalt in Wilmersdorf bei Berlin (Binger Str. 17).
Müller, Gottf., Landesgeologe an der geol. Landesanstalt in Charlottenburg (Schlüterstr. 76).
Pieler, Bergrat, Generaldirektor in Ruda (Oberschlesien).
Rauff, Herm., Dr., Professor an der geol. Landesanstalt und Bergakademie in Berlin W 15 (Kurfürstendamm 18/III).
Reuß, Max, Geh. Bergrat, Vortragender Rat im Ministerium für Handel und Gewerbe in Berlin (Pariser Str. 37).
Richarz, Franz, Professor der Physik in Marburg.
Rübsamen, Ew. H., in Berlin N 65 (Nazarethkirchstr.).
Schenck, Adolf, Dr., Professor der Geographie in Halle a. d. S. (Schillerstr. 7).
Schenck, Fritz, Professor der Physiologie in Marburg.
Schmitthenner, A., Hüttendirektor in Wiesbaden (Kolonie Eigenheim).
Schrammen, Zahnartz in Hildesheim (Zingel 35).
Schreiber, Rich., Geh. Bergrat u. Königl. Salzwerksdirektor in Staßfurt.
Schulte, Ludw., Dr. phil., Bezirksgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt, in Friedenau-Berlin (Niedstr. 37).
v. Spießen, Aug., Freiherr, Kgl. Forstmeister in Winkel im Rheingau.
Spranck, Hermann, Dr., Professor in Homburg v. d. Höhe.

Stein, R., Dr., Geh. Bergrat in Halle a. d. Saale.
Stille, H., Dr., Geologe an der geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
Stremme, Dr., Assistent am geol.-paläontol. Institut der Universität in Berlin N 4 (Invalidenstr. 43).
Tietze, Dr., Bezirkgeologe a. d. geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
v. Velsen, Otto, Kgl. Berginspektor in Zabrze.
Vigener, Ant., Hofapotheker in Wiesbaden (Dotzenheimer Str. 33).
Wiggert, Bergrat in Zabrze.
Wohltmann, Ferd. Professor, Dr., Geh. Regierungsrat in Halle a. d. Saale.
Wunstorf, Dr., Geologe a. d. geol. Landesanstalt in Berlin N 4 (Invalidenstr. 44).
Zwick, Herm., Schulrat in Berlin (Altmoabit 122).

L. In anderen Teilen des Deutschen Reiches.

Bibliothek der Kgl. Universität in Tübingen.
„ des geognostischen und paläontologischen Institutes der Kaiserl. Universität in Straßburg.

Barth, Dr., Oberlehrer an der landwirtschaftlichen Schule in Helmstedt.
Beckenkamp, J., Dr., Professor der Geologie und Mineralogie in Würzburg (Ziegelaustr. 3).
Braubach, Oberbergrat in Straßburg i. E. (Schwarzwaldstr. 32).
Bruhns, Willy, Dr., Professor der Mineralogie in Straßburg i. E. (Rupprechtsauer Allee 10).
Bücking, H., Dr. phil., Professor in Straßburg i. E. (Lessingstr. 7).
Delkeskamp, Rud. Dr., Assistent am min.-geol. Institut der Universität in Gießen.
Ernst, Albert, Berwerksdirektor in Seesen i. Harz.
Fischbach, Siegfr., Bergwerksrepräsentant in Sablon bei Metz.
Eischer Ernst, Dr., Professor der Chirurgie an der Universität Straßburg i. E. (Küfergasse 26).
Gräßner, P. A., Kgl. Bergwerksdirektor und Bergassessor a. D., Vorsitzender des Verkaufssyndikats der Kaliwerke in Leopoldshall-Staßfurt.
Hahn, Alexander, in Idar.

von Haniel, John, Dr., auf Schloß Landonviller in Lothringen.
Kaiser, Erich, Dr., Professor der Mineralogie in Gießen (Guttenbergstr. 30).
Knoop, L., Lehrer in Börßum (Braunschweig).
Lehmann, Joh., Dr., Professor der Mineralogie in Weimar.
Lepsius, Georg Rich., Dr., Professor der Geologie in Darmstadt.
Lindemann, A. F., Ingenieur, Darmstadt (Bismarckstr.).
Maurer, Friedr., Rentner in Darmstadt (Heinrichstr. 6).
Michaelis, Professor in Rostock.
Müller, Fr., Dr., Direktor in Oberstein.
Recht, Heinrich, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Markirch im Elsaß.
Reiß, Wilh., Dr., Königl. preuß. Geh. Regierungsrat, auf Schloß Könitz i. Th.
Rennen, Rittmeister a. D. in Oberhomburg (Lothringen).
Rohrbach, C. E. M., Professor, Realschuldirektor in Gotha (Galberg 11).
Rose, F., Dr., Professor in Straßburg i. E. (Schwarzwaldstr. 36).
Scherer, Ignaz, Kaiserl. Bergmeister in Saargemünd (Lothringen).
Schenck, Heinrich, Dr., Professor der Botanik in Darmstadt Nicolaiweg 6).
von Solms-Laubach, Hermann, Graf, Professor der Botanik in Straßburg i. E.
Steuer, Dr., Professor, Landesgeologe in Darmstadt (Kasinostr. 26).
Stoppenbrink, Franz, Dr., in Oldenburg i. G.
Tecklenburg, Theod., Großherzogl. Geh. Bergrat in Darmstadt (Hermannstr. 12).
Wildenhayn, W., Ingenieur in Giefsen.
Wollemann, August, Dr., Oberlehrer an der Oberrealschule in Braunschweig (Rammelsburger Str. 3).
Wülfing, E. A., Dr., Professor in Hohenheim.
Zirkel, Ferd., Kgl. sächsischer Geheimer Rat, Professor der Mineralogie in Leipzig.

M. Im Ausland.

van Calker, Friedr., D., Professor in Groningen.
Dewalque, G., Professor in Lüttich.
Hubbard, Lucius L., Dr. phil., in Houghton, Mich., U. S. A.
Klein, Edm. J., Dr., Profossor, Vorsteher der staatl. mikroskop. Anstalt in Luxemburg (Äußerer Ring 20).

Philippson, Dr., Professor der Geographie in Bern (Seftigerstr. 9).
Walker, John Francis, Paläontologe in Sydney College in Cambridge (England).
Wasmann, Erich, Pater S. J. in Luxemburg (Bellevue).
Zawodny, Jos., Dr. in Wien XVII. (Kalvarienberggasse 70).

N. Aufenthaltsort unbekannt.

Brücher, Bergassessor, früher in Bochum.
Dumreicher, Alfr., Geheimer Baurat, früher in Wiesbaden.
Kaltheuner, Heinr., Bergrat, früher in Sulzbach.
v. Meer, Bergwerksdirektor, früher in Sulzbach.
Middelschulte, Bergreferendar, früher in Dortmund.

Am 1. August 1905 betrug:

Die Zahl der Ehrenmitglieder	2
Die Zahl der ordentlichen Mitglieder:	
im Regierungbezirk Köln	105
„ „ Koblenz	29
„ „ Düsseldorf	41
„ „ Aachen	22
„ „ Trier	24
„ „ Minden	8
„ „ Arnsberg	60
„ „ Münster	11
„ „ Osnabrück	3
In den übrigen Provinzen Preußens	59
In den anderen Teilen des Deutschen Reiches	37
Im Ausland	8
Unbekannten Aufenthaltorts	5
	414

Verzeichnis der Schriften, welche der Verein während des Jahres 1904 erhielt.*)

a) Im Tausch.

Aachen. Meteorolog. Observatorium: Ergebnisse d. meteorol. Beobachtungen. Deutsches meteorol. Jahrbuch. Jg. 7. 8.

Aarau. Aargauische naturforsch. Gesellschaft: —

Agram. Societas historico-naturalis croatica: Glasnik. God. 14, Pol. 1. 2; 15, Pol. 1; 16, Pol. 1.

Albany. N. Y. University of the State of New York: Annual report. 52, Vol. 1—4; Bulletin. Vol. 9. No. 52—67.

— Geol. Survey of the State of New York: —

Altenburg. Naturforsch. Gesellschaft d. Osterlandes: —

Amsterdam. Koninkl. akademie van wetenschappen: Jaarboek 1903; Verhandelingen. Afd. Letterk. Deel 4. No 2; Deel 5, No 4, 5; Afd. Natuurkunde. Sect. 1, Deel 8, No 6, 7; Sect. 2, Deel 10, No 1—6; Verslagen en meded. Afd. Letterk. R. 4, Deel 6; Verslagen v. d. gewone Vergaderingen d. wis. en nat. afd. Deel 12, 03—04.

Annaberg. A.-Buchholzer-Verein f. Naturkde.: —

Augsburg. Naturwiss. Verein für Schwaben und Neuburg: Bericht 36. 1904.

Baltimore. Maryland geol. survey: —

— Maryland weather service: —

Bamberg. Naturforsch. Gesellschaft: —

Basel. Naturforsch. Gesellschaft: Verhandlungen. Bd. 16, Heft 2. 3.

Bautzen. Naturwiss. Gesellschaft Isis: —

Belgrad. Geolog. Institut d. Kgl. Serb. Universität: —

Bergen. Bergen's Museum; Aarbog for 1904; Sars, G. O.: An account of the Crustacea of Norway. Vol. 5, Part. 1—4; Arsberetning 1903.

---

*) Die Schriften sind unter dem Orte angeführt, unter dem sie im gedruckten Katalog der Vereinsbibliothek stehen.

Berkeley. University of California: —

Berlin. Kgl. Preuß. Akademie d. Wiss.: Sitzungsberichte 1903, Stück 41—53; 1904, Stück 1—40.

— Kgl. geol. Landesanstalt und Bergakademie: Jahrbuch. 1901, Bd. 22, Heft 4; 1902, Bd. 23, Heft 3; 1903, Bd. 24, Heft 1, 2; Geol. Karte v. Preufsen m. Bohrkarten. Lief. 42. 2. Aufl.; Lief. 82. 106. 107. 112. 115; Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte. Lief. 42. 2. Aufl.; 84. 107. 112. 115; Abhandlungen der kgl. pr. geol. Landesanst. 39. 40. 42; Potonié, Abbildungen und Beschr. fossiler Pflanzenreste der palaeozoischen und mesozoischen Formationen. Lief. 2.

— Kgl. preuß. meteorolog. Institut: Abhandlungen. Bd. 2, Nr. 3. 4; Bericht 1903; Ergebnisse d. meteor. Beob. an d. Stat. II. und III. Ordng. i. J. 1903, Heft 1; zugleich deutsches meteorolog. Jahrbuch; Ergebnisse d. meteor. Beob. in Potsdam i. J. 1901; Regenkarte d. Prov. Westfalen.

— Kgl. Museum für Naturk., Zool. Sammlg.: —

— Gesellschaft naturforsch. Freunde: Sitzungsberichte. Jg. 1903.

— Deutsche geol. Gesellschaft: Zeitschr. Bd. 55, Heft 3. 4; Bd. 56, Heft 1. 2; Register 1—56. 1848—1898.

— Verein zur Beförd. des Gartenbaues: Gartenflora. Jahrg. 53, Heft 1—24.

— Botan. Verein für d. Provinz Brandenburg: Verhandlungen. Jg. 45. 1903.

— Deutsche entomolog. Gesellschaft: D. entomolog. Zeitschrift. Jg. 1903, Heft 1. 2; Jg. 1904, Heft 1. 2.

Bern. Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft: Neue Denkschr. Bd. 39; Verhandlungen 86. 1903.

— Bernische Naturforsch. Gesellschaft: Mitteilungen. 1903.

Bordeaux. Société des sciences phys. et nat.: Mémoires. Sér. 6, T. 3, Cah. 1; Append. au Mémoires T. 3, 1902—03; Procès verbaux des séances. Année 1902—03.

— Société Linnéenne: Actes. Vol. 57. 58.

Boston, Mass. U. S. A. Amer. academy of arts and sciences: Memoirs. Vol. 13, No. 1; Proceedings. Vol. 39, No. 5—24, Vol. 40, No. 1—7.

— Society of nat. history: —

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft: —

Bremen. Naturwiss. Verein: Abhandlungen. Bd. 17, Heft 3.

Breslau. Schles. Gesellschaft für vaterländ. Kultur: Jahresbericht 81; I. Die Hundertjahrfeier. II. Geschichte der Gesellschaft; Schube, Verbr. d. Gefäßpflanzen in Schlesien. Festgabe z. Hundertjahrfeier.

Breslau. Verein für schles. Insektenkde: Zeitschrift für Entomologie. N. F. Heft 29.
Brisbane. Royal society of Queensland: Proceedings. Vol. 18.
Brooklyn. Museum of the B. Institute of arts and sciences: —
Brünn. Mährische Museumsgesellschaft: Zeitschrift des mähr. Landesmuseums. B. 4.
— Naturforsch. Verein: Verhandlungen. Bd. 41; 21. Bericht der meteorol. Kommission.
Bruxelles. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique: Annuaire. 1904; Bulletin. 1903, No 11—12; 1904, No 1—11.
— Musée royale d'hist. nat. de Belgique: Mémoires. Tom 1. 1903.
— Société royale de botanique: —
— Académie royale de méd.: Bulletin. Sér. IV. T. 17, No 11. 12; T. 18, No. 1—9; Mémoires couron. et autres mém. T. 16, 17, 18. Fasc. 7—9.
— Société belge de géologie: Bulletin. II. T. 7. an 17. = T. 17. Fasc. 5. 6; Sér. II. T. 8, an. 18 = T. 18. Fasc. 1—3.
— Société royale malacologique: Annales. T. 38.
— Société entomologique: Annales. T. 47. 1903; Mémoires. 10. 11.
Budapest. Königl. ungar. geol. Reichsanstalt: Jahresbericht für 1901; Erläuterungen z. agrogeol. Spezialkarte d. Länder d. ungar. Krone Sektionsblatt $\frac{\text{Zone 14}}{\text{Col. XIX.}}$ 1 : 75000. Halaváts, Allg. u. paläontol. Lit. d. pontischen Stufe Ungarns 1904.
— Kgl. ungar. geol. Gesellschaft: Földtani Közlöny. Kötet 33, Füzet 10—12; Kötet 34, Füzet 1—10.
— Kgl. ungar. Nationalmuseum: Annales hist. nat. musei nationales hungarici. Vol. 1, Part. 2; Vol. 2, Part. 1. 2.
Buenos Aires. Sociedad cientif. argentina: Anales. T. 55, Entr. 6; T. 56, 4—7; T. 57, 1—6.
Buffalo. Society of natural sciences: —
Cambridge, Mass. U. S. A. Museum of comp. zoology. Bulletin. Vol. 39, No 9; Vol. 41, No 2; Vol. 42, No 5; Vol. 43, No 1—3; Vol. 44; Vol. 45; Memoires Vol. 29; Vol. 30, No 1; Annual report f. 1902—03; f. 1903—04.
Catania. Accademia Gioenia: Bolletino. Fasc. 79—82.
Chambésy, Herbier Boissier: —
Chapel-Hill. Elisha Mitchell scient. society: Journal. Vol. 20.
Chemnitz. Naturwiss. Gesellschaft: —
Cherbourg. Société nat. des scienses nat.: Mémoires. T. 33, Ser. 4, T. 3, Fasc. 2.
Chicago. Academy of sciences: —
Christiania. Universitet: —

Christiania. Videnskabs-Selskabet: —
— Physiographiske Forening: Nyt Magazin. Bd. 41.
Chur. Naturforsch. Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht. N. F. 46.
Cleveland. Geological society of America: Bulletin. Vol. 14.
Coimbra. Sociedade Broteriana: —
Connecticut. Academy of sciences and arts; siehe New Haven.
Cordoba, Arg. Academia nac. de ciencias: —
Danzig. Naturforsch. Gesellschaft: —
Darmstadt. Verein f. Erkunde: Notizblatt d. V. f. E. u. d. Großh. geol. Landesanstalt. Folge IV. Heft 24.
Davenport. Academy of nat. sciences: —
Delft. École polytechnique: —
Donaueschingen. Verein f. Gesch. u. Naturgesch. d. Baar: Schriften. Heft 11. 1904.
Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft: Schriften 12; Sitzungsberichte. Bd. 13, Heft 2.
Dresden. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde: Jahresbericht 1902—03.
— Naturwiss. Gesellschaft Isis: Sitzungsberichte und Abhandlungen. Jg. 1903.
Drontheim. Kgl. Norske Videnskabers-Selskab s. Trondhjem.—
Dürkheim. Pollichia: Mitteilungen. Nr. 18. 19; Schäfer, Über d. Stirnwaffen d. zweihufigen Wiederkäuer.
Edinburgh. Royal society: —
— Royal phys. society: Proceedings. Sess. 1902—04, 1904—05.
— Botan. society: Transactions (and Proceedings). Vol. 22. P. 1—3.
Elberfeld. Naturwiss. Verein: —
Emden. Naturforsch. Gesellsch.: Jahresbericht. Kl. Schriften 88.
Erlangen. Physik.-med. Societät: Sitzungsberichte. 1903.
Firenze. R. Instituto di studi suporiori: —
— R. comitato geol. d'Italia: —
— Società entomolog. Ital.: Bulletino. Anno 35, Tr. 1—4; Anno 36, Tr. 1. 2.
— Stazione di entomolog. agraria: Redia. Vol. 1. 1903.
Frankfurt a. M. Senckenberg. naturforsch. Gesellschaft: Abhandlungen. Bd. 27, Heft 2, 3; Bd. 28; Bericht 1904.
Frankfurt a. O. Naturwiss. Verein: Helios. Bd. 21.
Frauenfeld. Thurgauische naturforsch. Gesellschaft: —
Freiburg i. B. Naturforsch. Gesellschaft: Berichte. Bd. 14.
Genève. Société de physique et d'hist. nat.: Mémoires. T. 34, P. 4; Comptes-rendus des séances. 20.

Genève. Conservatoire et jardin botaniques: —
Genova. Museo civico di storia nat.: —
— Musei di zoologia ed anatomia comparata della R. Università di Genova: —
Gent. Kruidkundig genootschap Dodonaea: —
Gießen. Oberhess. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde: —
Glasgow. Natural history society: —
— Geological society: —
Görlitz. Naturforsch. Gesellschaft: Abhandlungen. 24. 1904.
Göttingen. Kgl. Gesellschaft d. Wissensch.: Nachrichten d. math. phys. Klasse. 1904, Heft 1—5; Nachrichten. Geschäftl. Mitteil. 1904, Heft 1.
s'Gravenhage. Nederl. dierkundige vereeniging: Tijdschrift. Ser. 2. Deel 8. Afl. 2.
— Nederl. entomol. vereeniging: Tijdschrift voor entomol. Deel 46, Afl. 2—4; Deel 47, Afl. 1—4; Entomol. Berichten. 1903, No 13—14; 1904, No 15—18.
Graz. Naturwiss. Verein f. Steiermark: Mitteilungen. Jg. 1903.
— Zool. Institut: Arbeiten. Bd. 6, No 8; Bd. 7, No 1; Busson, Über einige Landplanarien. Jg. 41, No 1—12. (Sitzb. K. ak. d. Wissensch. Wien 1903).
— Verein der Ärzte in Steiermark: Mitteilungen. Jg 41, No. 1—12.
Greifswald. Naturwiss. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen: Mitteilungen. J. 35. 1903.
— Geograph. Gesellschaft: Jahresbericht. 8. 1900—03.
Haarlem. Hollandische maatschappij d. wetensch.: Archives néerland. des sciences exactes et nat. Ser. II, T. 9.
— Musée Teyler: Archives. Ser. II. Vol. 8, Partie 4. 5; Vol. 9, Partie 1. 2; Catalogue de la biblioth. Tome 3.
— Nederlandsche maatschappij ter bevord. van nijverheid: —
Halifax. Nova Scotian institute of nat. science: —
Halle. Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforsch.: Nova acta. Abhandlg. Bd. 80. 81; Leopoldina. Heft 39, No 12; Heft 40, No 1—11.
— Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen u. Thüringen: Zeitschrift f. Naturwissenschaften. Bd. 76, Heft 3—6; Bd. 77, Heft 1. 2.
— Verein f. Erdkunde: Mitteilungen 1904.
Hamburg. Wissenschaftl. Anstalten: Jahrbuch. 20. 1902; 21. 1903; Beiheft 1, Heft 11. 12; Beiheft 2, Jg 20. 21; Beiheft 3, Jg. 1902. 1903.
— Naturwissenschaftl. Verein: Verhandlungen. Folge III. Bd. 11.
— Verein f. naturwiss. Unterhaltung: Verhandlungen. Bd. 12.
Hanau. Wetterauische Gesellschaft: Bericht. 1899—1903.

Hannover. Naturhistor. Gesellschaft: —

Heidelberg. Naturhist.-med. Verein: Verhandlungen. N. F. Bd. 7, Heft 3—5.

Helsingfors. Finska vetenskaps societet: Acta. 28—30; Öfversigt af förhandlingar. 44. 45; Bidrag til kämedom om Finlands natur och folk. Häft 61. 62; Observations publ. p. l'institut mét. central etc. Vol. 16. 17.

— Commission géologique de Finlande: —

— Societas pro fauna et flora Fennica: Meddelanden. Häft 28; Acta. Vol. 21. 22. 23.

— Finska läkare sällskapet: Handlingar. Bd. 45, No 12; Bd. 46; Förhandlingar vid. allm. möte 19. 1903.

Hermannstadt. Siebenbürg. Verein f. Naturwissenschaften: Abhandlungen. Bd. 1. 2; Verhandlungen. Bd. 52.

Innsbruck. Ferdinandeum: Zeitschrift. III. Folge. Heft 48.

— Naturwiss.-med. Verein: Bericht. Jg. 28.

Jena. Med.-naturwiss. Gesellschaft: Jen. Zeitschrift f. Naturw. Bd. 38, Heft 3. 4; Bd. 39, Heft 1. 2.

Karlsruhe. Naturwiss. Verein: Verhandlungen. Bd. 17.

Kassel. Verein f. Naturk.: Abhandlungen u. Bericht. 48.

Késmárk. Ungar. Karpathenverein: Jahrbuch. Jg. 31. 1904.

Kiel. Naturwiss. Verein f. Schleswig-Holstein: —

Kiew. Société des naturalistes: Zapiski. Tome 17, Livr. 2; Tome 18.

Kjøbenhavn. Siehe Kopenhagen.

Klagenfurt. Naturhist. Landesmuseum von Kärnten: Mitteilungen. Jg. 94. 1904.

Klausenburg (Kolozsvár). Siebenbürg. Museumsverein: Értesitö = Sitzungsbericht d. med.-nat. Sektion. Jg. 28. 1903. Bd. 25, Heft 1. 2.

Königsberg i. Pr. Physikal.-ökonom. Gesellschaft: Schriften. Jg. 45. 1903.

Kolmar. Naturhist. Gesellschaft: —

Kopenhagen. Botaniske forening: Botan. Tidskrift. Bd. 26; Inholdsfortegnelse Bd. 1—25.

Krakau. Akademie d. Wiss.: Anzeiger 1903, No 8—10; 1904, No 1—7; Katalog literatury naukowej polskiej. Tom 3, Zes. 2—4.

Laibach. Musealverein f. Krain: Mitteilungen. Jg. 16; Izvestja muzejskega društva za Kranjska. Letnik 13.

Landshut. Botan. Verein. Bericht. 17.

Lausanne. Société vaudoise des sciences nat.: Bulletin. Ser. IV. Vol. 39, No 148; Vol. 40, No 149. 150; Observations météorologiques. Année 1903

Leiden. Nederlandsche botan. vereeniging: Ndldsch. kruidkundig archief. 1904; Prodromus Florae Batavae. Vol. 1, P. 3; Recueil des travaux botaniques neerlandais. No 1. 1904.
Leipzig. Universitäts-Bibliothek: 73 Dissertationen.
— Naturforsch. Gesellschaft: Sitzungsberichte. Jg. 28. 29.
— Verein f. Erdkunde: Mitteilungen 1903; Wissensch. Veröffentl. Bd. 6; Richter, Lit. d. Landes- und Volkskunde d. Kgr. Sachsen. Nachtrag 4. 1903.
Liége. Société royale des sciences: Ser. 3, T. 5.
— Société géologique de Belgique: Annales. T. 30, Livr. 2; T. 31, Livr. 1—3; Mémoires. T. 1. 2; Lohest, Habets et Forir, La géologie et la reconnaissance du terrain houiller du nord de la Belgique 1904.
— Association des ingénieurs: Annuaire. Série V. T. 16. No 5, Série V. T. 17. No 1—4. Bulletin. N. S. T. 28, No 1—5.
Lierre. La cellule. T. 21, Fasc. 1. 2.
Lille. Société géol. du nord: Annales. T. 32.
Linz. Museum Francisco-Carolinum: Jahresbericht nebst Beitr. z. Landesk. 62, 1904. Liefg. 56.
— Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns: Jahresbericht 33. 1904.
Lisboa. Commissão dos trabalhos geol. de Portugal: Communicações. T. 5, Fasc. 1. 2.
— Sociedale de geographia: Boletim. Serie 21, No 8—12; 22, No 1—10.
Liverpool. Biol. society: Proceedings and transactions. Vol. 17.
London. Nature: Vol. 69, No 1784—1800; Vol. 70, No 1801—1828; Vol. 71, No 1829—1836.
— Royal microscop. society: Journal. 1904. Part. 1—6.
— Linnean society: Journal. Botany. Vol. 35, No 246. 248; Vol. 36, No 253. 254; Zoology. Vol. 29, No 189. 190; Proceedings. 1903—04; Transactions. Ser. II. Botany. Vol. 6, P. 7—9; Ser. II. Zoology. Vol. 8, P. 13; Vol. 9, P. 3—5.
— Zoolog. society: Proceedings. 1903, Vol. 2, Part. 2; 1904 Vol. 1, Part. 1. 2; Vol. 2 Part. 1.
Lübeck. Geograph. Gesellschaft u. naturhist. Museum: Mitteilungen. Reihe 2, Heft 18. 19.
Lüneburg. Naturwiss. Verein f. d. Fürstentum L.: Jahreshefte. 16.
Lund. Universität: Acta. T. 38. 1902.
Luxembourg. Institut grand-ducal. Sect. des sciences nat. et math. Publications. Tome 27.
— Fauna: Mitteilungen a. d. Vereinssitzungen. Jg. 13. 1903.
— Société de botanique: —

Lyon. Académie des sciences: Mémoires. Ser. 3, Tome 7.
— Société d'agriculture: Annales. Ser. 7, T. 8. 9. 10; Ser. 8, T. 1.
— Société Linnéenne: Annales. Année 1902. 1903.
Madison. Wisconsin academy of sciences, arts and letters: Transactions. Vol. 13, P. 2; Vol. 14, P. 1.
— Wisconsin geological and natural history survey: Bulletin. No 9—13.
Magdeburg. Naturwissenschaftl. Verein: Jahresbericht und Abhandlungen. 1900—1904.
Manchester. Literary and philos. society: Memoirs and proceedings. Ser. IV. Vol. 48, Part. 1—3.
Marburg. Gesellschaft z. Beförderung d. ges. Naturwissenschaften: Schriften. Bd. 13, Abt. 5; Sitzungsberichte. Jahrgang 1903.
Marseille. Faculté des sciences: Annales. T. 14. 1904.
Medford. Tufts College: Studies. No 8.
Metz. Verein f. Erdkunde: Jahresbericht 24 f. 1901—05.
Mexico. Sociedad mexicana de historia natural: —
— Sociedad cientifica „Antonio Alzate": Memorias y revista. T. 2—11; T. 18, No 3—6; T. 19, No 5—7; T. 20, No 1—4.
— Instituto geologico de Mexico: Parergones. T. 1, No 1—5.
Milano. R. Instituto lombardo: Memoire. Vol. 19, Fasc. 10—13; Vol. 20, Fasc. 2; Rendiconti. Ser. II. Vol. 37, Fasc. 1—16.
Milwaukee. Public museum: Annual report. 21. 22.
— The Wisconsin nat. history society: Bulletin. N. S. Vol. 3, No 1—3.
Minneapolis. Minnesota academy of natural sciences: —
— Geol. and nat. hist. survey of Minnesota: —
Missoula. U. S. A. University of Montana: Bulletin. Biol. Ser. No 1. 3. 5. 6. 7. 8; Geol. Ser. No 1; Raport 1902—03; 1903—1904; Interscholastic Meet. 1904.
Modena. Società dei naturalisti: —
Montpellier. Académie des sciences et lettres: Mémoires de la section des sciences. Ser. II. T. 3, No 3.
Moskau. Société imp. des naturalistes: Bulletin. 1903, No 2—4.
München Kgl. bayer. Akademie d. Wiss, Math.-phys. Kl.: Sitzungsberichte. 1903, Heft 4; 1904, Heft 1—2.
— Gesellschaft f. Morphologie u. Physiologie: Sitzungsberichte. 19, Heft 1. 2.
— Ornithologischer Verein: Verhandlungen. Bd. 4. 1903.
Münster i. W. Westfäl. Provinzialverein f. Wissenschaft und Kunst: Jahresbericht. 28—31.
Nancy. Société des sciences. Bulletin des sciences. Ser. III. T. 4, Fasc. 3—4; T. 5, Fasc. 1.

Nantes. Société des sciences nat. de l'ouest de France: Bulletin. Ser. II. T. 3. Trim. 2—4; T. 4. Trim. 1. 2.
Napoli. R. academia delle scienze fis. et mat.: Rendiconto. Ser. III. Vol. 9, Fasc. 8—12; Vol. 10, Fasc. 1—7.
— Società dei naturalisti: Bolletino. Ser. I. Vol. 17.
— Zoolog. Station: Mitteilungen. Bd. 15, Heft 4; Bd. 16, Heft 3. 4; Bd. 17, Heft 1. 2.
Neiße. Philomathie: —
Neubrandenburg. Verein der Feunde der Naturgesch. in Mecklenburg: Archiv. Jahr 57. Abt. 2; Jahr 58, Abt. 1.
Neuchâtel. Société des sciences nat. Bulletin. T. 28.
Neudamm. Allgemeine entomol. Gesellschaft: Allg. Zeitschrift f. E. Bd. 8.
New Haven. American Journal of science: Ser. IV. Vol. 17. [Wh. No 167], No 97—102, Vol. 18. [Wh. No 168], No 103—108.
— Conectitut academy of arts and sciences: —
New York. Amer. museum of nat. history: Annual report 1903; Bulletin. Vol. 18. Part. 2; Vol. 19; Memoirs. Vol. 1, Part. 8.
— Academy of sciences: Annals. Vol. 14, Part. 3. 4; Vol. 15, Part. 2.
Nürnberg. Naturhistor. Gesellschaft: —
Offenbach. Verein f. Naturkunde: —
Osnabrück. Naturwissenschaftl. Verein: —
Ottawa. Geol. and nat. history survey of Canada: Annal report. N. S. Vol. 13. 1900: Maps; Catalogue of Canadian birds. 3; Geol. sheets Nos. 42—48, 56—58. Nova Scotia; White, Altitudes in the dominion of Canada with a relief map of N.-Amerika; White, Dictionary of alt. in the dom. of Canada; Mc Connell and Brock, The great landslide at Frank, Alta.
Padova. Rivista di patologia vegetale: —
Paris. Muséum d'histoire naturelle: Bulletin. T. 9 (1903), No 1. 2. 5—8.
— Société géol. de France: Bulletin. Sér. IV. T. 2, No 5; T. 3, No 5. 6; T. 4, No 1—3.
— Société zool. de France: Bulletin. T. 28; Mémoires. T. 16.
Passau. Naturhist. Verein: —
Pavia. Instituto botanico dell' università: —
Perugia. Accademia medico-chirurgica: —
Philadelphia. Amer. philos. society: Proceedings. Vol. 42, No 174. 175; Vol. 43, No 176.
— Academy of nat. sciences: Journal. Ser. II. Vol. 12, Part 3. 4; Proceedings. 1903, Part. 2. 3; 1904, Part. 1.

Philadelphia. Wagner free institute of science: Transactions. Vol. 3, Part 4. 5.

Pisa. Società toscana di scienze naturali: Atti. Memorie. Vol. 20; Processi verbali. Vol. 14, No 1—4.

Prag. Kgl. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften: Jahresbericht für das Jahr 1903; Sitzungsberichte. Math.-naturw. Kl. 1903.

— Böhm. Kaiser-Franz-Josefs-Akademie, math.-naturwiss. Kl.: Rozpravy. Ročnik 12; Bulletin internat. Sciences math. et nat. Année 7. 8; Médecine. Année 7. 8.

— Deutscher naturw.-med. Verein f. Böhmen „Lotos“: Sitzungsberichte. N. F. Bd. 23.

— Lese- und Redehalle d. deutschen Studenten: Bericht über d. J. 1903.

Presburg. Verein für Natur- u. Heilkunde: Verhandlungen. N. F. Heft 15 = Jg. 1903.

Regensburg. Botan. Gesellschaft: Denkschriften. Bd. 7. 8.

— Naturwissenschaftl. Verein: —

Reichenberg i. Böhmen. Verein der Naturfreunde: Mitteilungen. Jg. 35.

Rennes. Université: Travaux scientifiques. T. 2, Fasc. 1—3.

Riga. Naturforscher-Verein: Correspondenzblatt. 47.

Rio de Janeiro. Museo national: —

Rochester, N. Y., U. S. A. Rochester academy of science: Proceedings. Vol. 4, P. 137—148.

Roma. R. Accademia dei lincei: Atti. Ser. V. Rendiconti. Vol. 12. Sem. 1. 2, Fasc. 11. 12; Vol. 13. Sem. 1. 2; Ser. II. Vol. 1—3; Ser. III. Vol. 1; Rendiconti dell' adunanza solenne, giugno 1904.

— R. comitato geol. d'Italia: Bulletino. Anno 1903, No 3. 4; 1904, No 1—3.

— Società geol. italiana: Bollettino. Vol. 22, Fasc. 2. 3; Vol. 23, Fasc. 1. 2.

— Società Romana di Antropologia: Atti. Vol. 10.

Rouen. Société des amis des sciences nat.: Bulletin. Ser. 4. Année 33—38.

Salem. American association for the advancement of science: —

— Essex institute: —

Sanct Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft: Bericht über d. Tätigkeit 1901—1902.

Sanct Louis. Academy of science: Transactions. Vol. 12, No 9, 10; Vol. 13, No 1—9; Vol. 14, No 1—6.

— Missouri botanical garden: Annual report. 15. 1904.

Saint Petersburg. Académie imp. des sciences: —

Sanct Petersburg. Comité géologique: Bulletins. T. 22, No 1—10. Mémoires. Vol. 13, No 4; Vol. 19, No 2; N. S. Liv. 5—13.

— Russ.-kais. mineralog. Gesellschaft: Verhandlungen. Ser. II. Bd. 41, Lief. 1. 2; Materialien zur Geologie Russlands. Bd. 21, Lief. 2; Bd. 22, Lief. 1.

— Hortus Petropolitanus: Acta. T. 21, Fasc. 3; T. 22, Fasc. 1. 2; T. 23, Fasc. 1. 2.

San Francisco. California academy of sciences: —

Santiago. Deutscher wissenschaftl. Verein: Verhandlungen. Bd. 4, Heft 6; Bd. 5, Heft 1.

São Paulo. Museu Paulista: Revista. 5.

Sion (Valais). La Murithienne: —

Stavanger. Museum: Arshefte. 1903.

Stettin. Entomolog. Verein: Entomol. Zeitung. Jg. 65, Heft 1. 2.

Stockholm. Kongl. vetenskaps akademien: Årsbok för år 1904, Arkiv f. kemi, miner. och. geol. Bd. 1, Heft 2; f. botanik Bd. 1, Heft 4; Bd. 2, Heft 1—4; Bd. 3, Heft 1—3; f. zoologi Bd. 1, Heft 3. 4; Handlingar N. F. Bd. 38; Meteorol. jakttag. i. Sverige. Bd. 43. 44. 45.

— Sveriges offentliga Bibliothek: Accessions-Katalog. 17. 1902.

— Geolog. föreningen: Förhandlingar. Bd. 25, Heft 7; Bd. 26, Heft 1—6.

— Entomol. föreningen: Entomol. Tidskrift. Årg. 24, Heft 1—4.

Straßburg. Gesellschaft d. Wissenschaften: —

Stuttgart. Verein f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg: Jahreshefte. Jg. 60.

Sydney. Australasian association f. the advancement of science: Report. Meet. 9.

— R. Society of New South Wales: —

— Linnean society of New South Wales: Proceedings. Vol. 28, P. 3—4; Vol. 29, P. 1. 2.

— Australian museum: Records. Vol. 5, No 2—4; Report. 1902.

— Departement of mines of N. S. W.: Memoirs of the geol. survey Geology. Vol. 3.

— Departement of agriculture: Agricult. gazette. Vol. 14, P. 12; Vol. 15, P. 1—12.

Trondhjem. Kgl. Norske Videnskabers-Selskab: Skrifter. 1903.

Tokyo. Universität: Mitteilungen a. d. med. Fak. Bd. 6. No 2.

— Deutsche Gesellschaft f. Natur- und Völkerkunde Ostasiens: —

— Societas zoologica: Annotationes zool. japon. Vol. 5, P. 1—3.

Topeka. Kansas academy of science: —

Toronto. Canadian institute: Proceedings. N. S. No 12, Vol. 2, Part. 6; Transactions. No 15, Vol. 7, Part. 2.

Trieste. Museo civio di storia naturale: —

— Società adriatica di scienze naturali: —

Tromsø. Museum: —

Upsala. Geol. institution of the university: Bromanti, Entwicklunggesch. d. Gehörknöchelchen b. Menschen. Wiesbaden 1894; Jägerskiöld, Results of the Swedisch zoological expedition to Egypt. and the Withe Nile 1901. P. 1. Ups. 1904; Sernander, Den skandinaviska vegetat. spridningsbiologik. Upsala 1901; Tullberg: Über d. System d. Nagetiere. Ups. 1899

Urbana. Illionis state laboratory of nat. history: Bulletin. Vol. 7, Art. 1—3.

Utrecht. Physiologisch laboratorium: Onderzoekingen. Reeks 5. No 5. Afl. 1. 2.

Venezia. R. Instituto Veneto: Atti. Ser. VIII. T. 4, Disp. 10; T. 5, Disp. 1—10.

Warschau. Annuaire géol. et minéral. de la Russie: Vol. 6, Livr. 7—10; Vol. 7, Livr. 1—4.

Washington. Smithsonian institution: Miscellaneous collections. No 1374, Vol. 1, P. 1. 2, No 1417. 1441. 1445, Vol. 4. 7, No 1416; Contributions to knowledge No 1413; Vol. 30, Art. 1, No 1438; Vol. 33; Annual report: Rep. of the U. S. national museum for the year 1902.

— Smithsonian institution. U. S. national museum: Proceedings. Vol. 27; Special Bulletin. No 4, Part. 2.

— Smithsonian institution. Bureau of ethnology: —

— Smithsonian institution. Astrophysical observatory: —

— U. S. geological survey: Bulletins. No 208—233; Monographs. Vol. 44. 45. 46, Atlas; Annual report. 24; Mineral resources. 1902; Professional paper No 9 – 27; Water supply and irrigation papers No 89—98.

— U. S. departement of agriculture: Division of entom. Bulletin. 39—48; Division of ornith. and mamm. North Americ. Fauna. No 23. 24; Monthly list oft publications. 1904, 1—11; Biological survey. Circular. 39; Division of entomology. Circular. 52—54.

Wellington. New Zealand institute: Transactions. Vol. 36, 1903.

Wien. K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturwiss. Kl.: Sitzungsber. Bd. 111, Abt. 1, Heft 10; Bd. 112, Abt. 1, Heft 1—3; Abt. 2a, Heft 1—6; Abt. 2b, Heft 1—6; Mitteilungen der Erdbeben-Komm. N. F. No 14—21.

— K. K. naturhistor. Hofmuseum: Annalen. Bd. 18, No 4; Jahresbericht. 1902.

Wien. K. K. geol. Reichsanstalt: Jahrbuch. Bd. 53, Heft 2—4; Bd. 54, Heft 1. 2; Verhandlungen. J. 1903, No 16—18; 1904, No 1—15.
— Verein z. Verbreitung naturwissensch. Kenntnisse: —
— K. K. zool.-botan. Gesellschaft: Verhandlungen. Bd. 53, Heft 10; Bd. 54, Heft 1—10.
— Entomolog. Verein: Jahresbericht 14. 1903.
Wiesbaden. Nassauischer Verein f. Naturkunde: Jahrbücher. Jg. 57. 1904.
Winterthur. Naturwiss. Gesellsch.: Mitteilungen. Heft 5, 1903, 4.
Würzburg. Physikal.-med. Gesellschaft: Verhandlungen. N. F. 36; Sitzungsberichte. Jg. 1903.
Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahrsschrift. Jg. 48, Heft 3. 4. Jg. 49, Heft 1. 2.
— Schweizerische botan. Gesellschaft: Berichte. Heft 13. 14.
Zwickau. Verein f. Naturkunde: —

b) Als Geschenk von den Verfassern, Mitarbeitern und Herausgebern.

Albert I., Prince Souverain de Monaco: Résultats des campagnes scientifiques. Fasc. 25. 26. 27.
Bornhardt: Geschichte der Siegener Bergschule. Siegen 1904.
Elbert: Die Entwicklung d. Bodenreliefs von Vorpommern u. Rügen. 1. Teil. 8. Jahresber. d. geogr. Ges. z. Greifswald. 1904.
Henriksen: On the iron ore deposits in Sydvaranger. Christiania. 1904.
Janet: Sur les nids de la Vespa crabro; ordre d'apparition des prem. alvéoles. Comptes Rendus Hebd. des Séances de l'Ac. d. Sciences T. 120. 1894.
— Sur la Vespa crabro. Ponte, conservation de la chaleur dans le nid. T. 120. 1895.
— Observations sur les Frelons. T. 120. 1895.
— Sur les muscles des fourmis, des guêpes et des abeilles. T. 121. 1895.
— Etudes sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Note 14. Rapports des animaux myrmecophiles avec les fournis. Limoges 1897.
— Essai sur la constitution morphologique de la tête de l'insecte. Paris 1899.
— Anatomie du gaster de la Myrmica rubra. Paris 1902.
— Observations sur les guêpes. Paris 1903.

Kayser: Abriss der geolog. Verhältnisse Kurhessens. Hessische Landes- und Volkskunde. Bd. 1. 1904.
v. Kölliker: Beiträge z. Kenntnis d. Polypen. Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg. N. F. Bd. 2. 1870.
— Zur Entwicklung d. Keimblätter im Hühnerei. Ebda. Bd. 8. 1875.
— Über d. Jacobsonschen Organe d. Menschen. Leipzig 1877.
— Die Bedeutung d. Zellenkerne f. d. Vorgänge d. Vererbung. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 42. 1885.
— Das Karyoplasma u. d. Vererbung, eine Kritik d. Weismannschen Theorie v. d. Kontinuität d. Keimplasma. Ebda. Bd. 43. 1886.
— Der feinere Bau d. Knochengewebes. Ebda. Bd. 44. 1886.
— Die Untersuchungen v. Golgi ü. d. feineren Bau d. zentralen Nervensystems. Anatom. Anz. Jg. 2. 1887.
— Der jetzige Stand d. morphol. Disciplinen mit Bezug a. allg. Fragen. Jena 1887.
— Zur Kenntnis d. quergestr. Muskelfasern. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 47. 1888.
— Über d. feinere Anatomie u. d. physiol. Bedeutung d. sympath. Nervernsystems. Ges. dt. Naturf. u. Ärzte. Verh. Allg. Teil. 1894.
— Über d. Energiden von v. Sachs. Verh. d. anat. Ges. 1897.
— Über d. Tysonschen Drüsen d. Menschen. Ebda. 1897.
— Die Energiden von v. Sachs. i. Lichte der Gewebelehre der Tiere. Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg. Bd. 31. 1897.
— Kurzer Bericht ü. d. anatom. Kongress z. Pavia 1900. Ebda. Bd. 34. 1900.
— Weitere Beobachtungen ü. d. Hofmannschen Kerne am Mark d. Vögel. Anat. Anz. Bd. 21. 1902.
— Über die Entwicklung u. Bedeutung d. Glaskörpers. Verh. d. anat. Ges. 1903.
— Über d. Entwickelung d. Nervenfasern. Ebda. 1904.
Leppla: Geol. Skizze d. Saarbrücker Steinkohlengebirges. Festschrift z. 9. allg. dt. Bergmannstag. Berlin. 1904.
Philippson: Zur Morphologie d. rhein. Schiefergebirges. Verh. d. 14. dt. Geogr.-Tages in Köln 1903.
Sieberg: Handbuch d. Erdbebenkunde. Braunschweig 1904.

Burgbrohl. Eifelverein: Eifelvereinsblatt. Jg. 5.
Colorado Springs. Colorado College: Studies. Vol. 11.
Kristiania. Norske Gradmaalingskommission: Vandstandsobservationer paa den norske kyst. Hefte 6. 1904.

Essen. Verein für die bergbaul. Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund: Jahresbericht 1903.

Firenze. Bibliotheca nazionale centrale: Bulletino 1904, Num. 37—48; Indice alfabetico delle opere. 1903, P. 1—84.

Hamburg. Ornithologisch-zoologischer Verein: Zweiter Bericht 1902—1903.

Monaco. Musée océanographique: Bulletin No. 1—22.

Montevideo. Museo nacional: Anales Ser. 2, Entr. 1; Anales sección historico-filosofica. Tomo 1. 1904.

Münster. Verein für Geschichte u. Altertumskunde Westfalens: Zeitschrift f. vaterl. Geschichte u. Altertumskunde. Bd. 61; Hist.-geogr. Reg. z. Bd. 1—50, Lief. 2. 3.

Philadelphia. Zoological Society: Annual report. 32.

Roma. Ministero di Agricultura, Industria e Commercio: Catalogo della mostra fatta dal corpo reale delle miniere all' esposizione universale di St. Louis nel 1904. Roma 1904.

Tokyo. Botanical institute, college of sciences, imperial university of Tokyo: Journal. Vol. 18, Art. 5. 8; Vol. 19, Art. 13. 14. 18. 19.

Upsala. Kungl. Universitäts-Bibliotheket: Upsala Universitäts Arsskrift. 17 Hefte aus Jg. 1870—1899; 118 Programme, Dissertationen u. s. Sonderabzüge; Botaniska sektionen of naturventenskapliga studentsälskapet i Upsala. Sitzungsberichte. Jg. 2—7. 1887—1892.

c) Als Zuwendungen von anderer Seite.

Von der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn:

Upsala. Läkareförening: Verhandlingar. Bd. 9. Heft 1—8.

Vom Ministerium d. geistl., Unterr. u. Med.-Ang.:

Conwentz: Die Gefährdung der Naturdenkmäler u. Vorschläge zu ihrer Erhaltung. Berlin 1904.

Von Herrn Aug. Hahne.

Schroeder, H.: Zur Statolithentheorie d. Geotropismus. Diss. Bonn 1904.

Von Herrn Prof. Dr. Rauff:

Milkau: Verzeichnis der Bonner Universitätsschriften 1818—1885. Bonn 1897.

---

d) Durch Ankauf.

Engler u. Prantl: Die natürl. Pflanzenfamilien. Lief. 219. 220.
Thomé: Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Lief. 16—19.

Basel u. Genf. Schweizerische paläont. Gesellschaft: Abhandlungen. Vol. 30.
Lausanne. Schweizerische geol. Gesellschaft: Eclogae. Vol. 8, No 2. 3.
London. Zoological Society: The zoological record. Vol. 40. 1903.
Trier. Gesellschaft für nützl. Forschungen: Jahresbericht. 1869—71, 1882—1899.

Verzeichnis der Sammlungsgegenstände, welche der Verein während des Jahres 1903 erhielt.

a) Als Geschenke:

Für die mineralogische Sammlung.

Von Herrn Dr. Andreae in Burgbrohl: Sanidine aus den Tuffen von Weibern.
Von Herrn Prof. Rauff in Bonn: Culmschiefer, Porphyr, Minette von Thann i. E.

Für die geologische Sammlung.

Von Herrn Prof. Rauff in Bonn: Bodenproben und Geschiebe aus Spalten und Klüften des Neandertales, Belege zu der Arbeit über die Altersbestimmung des Neandertaler Menschen. Verh. Nat. Ver. Bonn. Jg. 60, 1903.

Für die paläontologische Sammlung.

Von Herrn Prof. Rauff in Bonn: 43 Schliffe durch Stromatoporen aus dem Mitteldevon von Hagen. Culmschiefer und Grauwacke mit marinen Versteinerungen und eingeschwemmten Pflanzenresten von Thann i. E. Sammlung von Petrefakten aus dem Jura von Echte, dem Lias der Herforder Mulde, dem Oligocän von Bünde.

Von Herrn Wegner, Assistenten am min.-geol. Inst. in Münster, ein schönes Exemplar von Oxynoticeras Gevrili D'Orb. aus dem Neocom Westfalens.

Für die botanische Sammlung.

Von Herrn Rentner Wirtgen: eine größere Anzahl einheimischer Pflanzen zur Ergänzung des Herbariums.

Für die zoologische Sammlung.

Von den Herren cand. rer. nat. Reichensperger und le Roi: einheimische Vögel zur Ergänzung der Schausammlung.

Bericht über die 62. ordentliche Generalversammlung am 13., 14. und 15. Juni 1905 in Koblenz.

Für den Vorabend hatte das Zivilkasino seine gastlichen Räume geöffnet; die Versammlung selbst fand in der von der Stadtverwaltung dem Verein zur Verfügung gestellten städtischen Festhalle statt. Mittwoch den 14. Juni eröffnete der Vizepräsident Professor Rauff um 9$^1/_4$ Uhr die von etwa 50 Mitgliedern und Gästen besuchte Sitzung mit einer Begrüßungsrede, dann nahm der Regierungspräsident Freiherr von Hövel das Wort, um die Versammlung in Koblenz willkommen zu heißen und ihren Arbeiten guten Erfolg zu wünschen. Namens der Stadt Koblenz begrüßte in Vertretung des am Erscheinen verhinderten Oberbürgermeisters Herr Beigeordneter Dr. Janßen und namens des Kgl. Oberbergamtes in Bonn Herr Berghauptmann Vogel die Versammlung.

Vorträge.

Oberlehrer Dr. Follmann aus Koblenz gab eine Übersicht über die geologischen Verhältnisse der Umgegend von Koblenz, sah sich aber zum lebhaften Bedauern der Anwesenden genötigt, seinen anschaulichen Vortrag wegen zunehmender Heiserkeit abzukürzen. Sodann sprach der Kgl. Geologe Dr. Fliegel aus Berlin über die geologischen Verhältnisse der Kölner Bucht und Seminarlehrer Hahne aus Gummersbach über geologische Untersuchungen im Bergischen Lande und über die Fauna des Stringocephalenkalkes von Schwelm. Die interessanten geologischen Vorträge gaben Anlaß zu eingehenden, sehr anregenden Diskussionen. Darauf berichtete Professor Dr. Schönemann aus Soest über den weiteren Ausbau seiner Methode zur Messung von Höhen mittelst eines photographischen Apparates und zum Schluß sprach Privatdozent Dr. Hugo Fischer aus Bonn über seine Untersuchungen an Stickstoffbakterien. Professor Voigt aus Bonn zog den angekündigten Vortrag zurück, da die Zeit bereits zu weit vorgeschritten war.

Im Anschluß an seinen Vortrag hatte Herr Oberlehrer Dr. Follmann eine Auswahl der schönsten Petrefakten seiner Sammlung ausgestellt, ebenso hatte Herr Seminarlehrer Hahne eine Anzahl Belegstücke für seinen Vortrag mitgebracht. Von Herrn Bildhauer Kuhse in Lüdenscheid war eine wohlgelungene,

in Gips ausgeführte Rekonstruktion von Asterolepis eingeschickt worden nebst den Abgüssen der bei Lüdenscheid gefundenen Originalstücke, die als Grundlage für die Rekonstruktion gedient hatten. Herr Stadtverordneter Banquier Seligmann hatte eine große Anzahl auserlesener Mineralien des Vereinsgebietes aus seiner Sammlung ausgestellt, die ebenso wie die übrigen ausgestellten Gegenstände lebhaftes Interesse erregten. In einem Nebensaal war von Herrn Präparator Sander aus Köln eine Ausstellung von Gruppen ausgestopfter Säugetiere und Vögel veranstaltet worden, die von ihm sehr geschickt und mit großer Naturtreue nach biologischen Gesichtspunkten zusammengestellt waren.

Bericht des Vizepräsidenten über die Lage und Tätigkeit des Vereins während des Jahres 1904.

1. Mitglieder.

Die Mitgliederzahl betrug am 1. Januar 1904	443
Verstorben sind 11	
Ausgetreten sind 29, zusammen	40
	403
Eingetreten sind	17
Danach betrug die Mitgliederzahl am 31. Dez. 1904 . .	420

Die Namen der Verstorbenen sind: Beushausen, Dr. Prof. der Geologie an der Kgl. preuß. geolog. Landesanstalt und Bergakademie in Berlin, Beykirch, Assistent am Mineralogischen Institut der Universität Münster, Böcking, Friedr., Bergwerksbesitzer in Eisern, Kr. Siegen, Dahl, Werner, Rentner in Düsseldorf, Garcke, Aug., Dr. Prof., Geh. Regierungsrat, Kustos am Kgl. Herbarium in Berlin, Gerlach, Geh. Bergrat a. D. in Siegen, Härche, Rudolf, Bergwerksdirektor in Schweidnitz, Melchior, Geh. Justizrat in Dortmund, v. Oheimb, Wirkl. Geheimer Rat, Kabinetsminister a. D., Landrat in Holzhausen bei Hausberge, Schultz, Dr. Geh. Bergrat in Bochum, Weismüller, B. G., Hüttendirektor in Düsseldorf-Bilk.

2. Vereinsschriften. Die Verhandlungen mit Beiträgen von Dewalque, Fischer, Fliegel, Grosser, Krusch, Leclerq, Müller, Stoppenbrink und Voigt umfassen $16^3/_8$ Bogen mit 4 Tafeln und 10 Textfiguren, die Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft $13^3/_4$ Bogen mit zwei Tafeln.

3. Kapital-

Haupt-Rechnungs-Abschlufs

Einnahme. nach dem Konto

Pos.			ℳ	₰	ℳ	₰
„	I	Mitglieder			2523	—
„	II	Verlag			762	09
„	III	Zinsen			3497	30
„	IV	1) Kassenbestand beim Rendanten am 1. Jan. 1904, s. Verh. vor. Jhrg. S. XLIII.	107	77		
		2) Verloste Effekten	999	—		
		3) Zahlung der Rheinprovinz an den Verein	300	—		
		4) Zahlung des Kultusministeriums	500	—		
		5) Guthaben des Vereins bei der Berg.-Märk. Bank am 1. Jan. 1904.	1122	50		
		6) Guthaben der von Dechen-Stiftung bei der Bank am 1. Jan. 1904.	1943	60		
		7) Rückzahlung des Vereins an die von Dechen-Stiftung; s. Verh. vor. Jahrg., S. XLIII—XLV.	377	86	5350	73
	Saldo:	8) Neue Forderung der v. Dech.-Stift. an den Verein am 31. Dez. 1904 *)			453	26
					12586	38

*) Dieser Betrag von Mk. 453,26 ist am 5. Juni 1905 vom Verein an die von Dechen-Stiftung zurückgezahlt worden.

verwaltung.

für das Jahr 1904

des Vizepräsidenten. **Ausgabe.**

Pos.			M	Pf	M	Pf
Pos.	I	Mitglieder. Einziehung d. Jahresbeiträge, Versendung der Verhandlungen etc.			394	58
"	II	Verlag: Abbildungen	232	80		
		Druck und Papier . .	2289	13		
		Verschiedenes	12	42	2534	35
"	III	Kapitalverwaltung			41	40
"	IV	Bibliothek			1288	93
"	V	Sammlungen			417	26
"	VI	Haus			464	66
"	VII	Steuern			177	—
"	VIII	Verwaltung:				
		a) Beamten-Gehälter, Altersversicherung	1488	—		
		b) Kosten der Generalversammlung	96	16		
		c) Feuerversicherung [vorausbezahlt]	—	—		
		d) Sonstige Kosten für Bureau etc.	148	82	1732	98
"	IX	Ausserordentliche Ausgaben:				
		1) Gekaufte Effekten	1011	60		
		2) Verschiedenes	224	70		
		3) Rückzahlung des Vereins an die v. Dechen-Stiftg.; s. Verh. vor. Jahrg. S. XLIII—XLV. .	377	86	1614	16
	Saldo:	4) Anleihe des Vereins bei der v. Dechen-Stiftg. am 31. Dez. 1904*)	453	26		
		5) Guthaben des Vereins bei der Berg.-Märk. Bank am 31. Dez. 1904	1880	70		
		6) Guthaben der von Dechen-Stiftung bei der Berg.-Märk. Bank am 31. Dez. 1904 . .	1260	70		
		7) Kassenbestand des Rendanten am 31. Dez. 1904 . . .	326	40	3921	06
					12586	38

*) Siehe S. XL, Anm.

Die vorstehenden Posten verteilen sich wie folgt:

Einnahme 1904.

Pos.		Verein ℳ	₰	v. Dechen-Stiftung ℳ	₰
I	Mitglieder	2523	—		
II	Verlag	762	09		
III	Zinsen	1873	95	1623	35
IV	1) Kassenbestand aus 1903 . .	107	77		
	2) Verloste Effekten	999	—		
	3) Zahlung der Rheinprovinz .	300	—		
	4) Zahlung des Kultusministeriums	500	—		
	5) 6) Guthaben bei der Bank am 1. I. 1904	1122	50	1943	60
	7) Rückzahlung des Vereins an die von Dechen-Stiftung . .	—		377	86
Saldo:	8) Guthaben der v. Dech.-Stiftg. beim Verein am 31. Dez. 1904.*)	453	26		
		8641	57	3944	81
		12586.38			

*) Dieser Betrag von Mk. 453,26 ist am 5. Juni 1905 vom Verein an die von Dechen-Stiftung zurückgezahlt worden.

auf Verein und von Dechen-Stiftung.

Ausgabe 1904.

Pos.		Verein ℳ	₰	v. Dechen-Stiftung ℳ	₰
I	Mitglieder	394	58		
II	Verlag	2534	35		
III	Kapitalverwaltung	20	15	21	25
IV	Bibliothek	—	—	1288	93
V	Sammlungen	—	—	417	26
VI	Haus	464	66		
VII	Steuern	—	—	177	—
VIII	Verwaltung	1732	98		
IX	Ausserordentliche Ausgaben:	—	—		
	1) Für gekaufte Effekten	1011	60		
	2) Verschiedenes	224	70		
	3) Rückzahlung des Vereins an die v. Dechen-Stiftung	377	86		
Saldo:	4) Guthaben der v. Dech.-Stiftg. beim Verein, 31. XII. 1904.*)	—	—	453	26
	5) 6) Guthaben bei der Bank am 1. I. 1904	1880	70	1260	70
	7) Kassenbestand des Rendanten am 31. XII. 1904.	—	—	326	40
		8641	58	3944	80
		12586.38			

*) Siehe S. XLII, Anm.

4. Bibliothek. In die Liste der Gesellschaften und Institute, mit denen wir in regelmäßigem Tauschverkehr stehen, wurden neu aufgenommen: das Meteorologische Observatorium in Aachen, die University of California in Berkeley, die Stazione di Entomologia agraria in Florenz, die Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen und die University of Montana in Missoula.

Der Tauschverkehr wurde eingestellt seitens der École Polytechnique in Paris, die ihren Tauschverkehr eingeschränkt hat, und seitens des Wagner Free Institute of Science in Philadelphia, das keine Schriften mehr herausgibt. Unter den reichlich eingegangenen Geschenken, die im Verzeichnis der der Bibliothek einverleibten Schriften einzeln angeführt sind, seien hier besonders die Sendungen des Herrn Janet, Président de la Société Entomologique de France in Paris und Sr. Excellenz des Herrn Geheimen Rates Prof. Dr. v. Kölliker in Würzburg erwähnt, die unserm Verein eine größere Reihe ihrer Schriften zugehen ließen, wofür ihnen auch an dieser Stelle nochmals unser verbindlichster Dank ausgesprochen sei.

5. Sammlungen. Die mineralogische, geologische, und paläontologische Sammlung werden durch Geschenke von Herrn Dr. Andreae in Burgbrohl, Herrn Seminarlehrer Hahne in Gummersbach, Herrn Geh. Bergrat Prof. Laspeyres in Bonn, Herrn Dr. Wagner, Assistenten am Mineralogischen Institut der Universität Münster, und besonders durch wertvolle Zuwendung einer großen Anzahl von Mineralien, Gesteinen, Petrefakten und Dünnschliffen von seiten des Herrn Prof. Rauff in Berlin ansehnlich bereichert. Die mühevolle Neuordnung der botanischen Sammlung machte dank der unermüdlichen Tätigkeit des Herrn Wirtgen, der von Herrn Apotheker Drude aus Brühl dabei wiederum eifrig unterstützt wurde, im Laufe des Jahres große Fortschritte. Der zoologischen Sammlung gingen Geschenke der Herren cand. rer. nat. Reichensperger und le Roi und von Prof. Voigt zu.

6. Haus. Als Ursache der in den Erdgeschoßräumen an einzelnen Stellen auftretenden Feuchtigkeit wurde eine schadhafte Stelle an der im untern Flur des Hauses befindlichen Regenwasserzisterne ermittelt. Nachdem diese entleert, außer Gebrauch gesetzt und die erforderlichen baulichen Umänderungen vorgenommen worden waren, haben sich keine Mißstände mehr gezeigt.

7. Öffentlicher Vortrag. Auf Veranlassung unseres Vereins und mehrerer anderer Vereine Bonns fand am 15. Juni

ein gut besuchter Vortrag des Herrn Professor Dr. Conwentz über Schutz der natürlichen Landschaft, ihrer Pflanzen- und Tierwelt statt.

Wahlen und sonstige geschäftliche Angelegenheiten.

Zur Prüfung der vom Rendanten Herrn Henry vorgelegten Jahresrechnung wurden die Herren Geheimer Bergrat Haßlacher aus Bonn, Stadtverordneter Seligman aus Koblenz und Stadtrat Tilmann aus Dortmund gewählt. Von der Wahl eines ersten Vorsitzenden wurde bis zu einer nach Bonn im Herbst einzuberufenden Generalversammlung abgesehen, auf welcher zunächst eine Reihe von Statutenänderungen vorgenommen werden sollen. Zum Vizepräsidenten an Stelle des an die Königliche Bergakademie in Berlin berufenen Professor Rauff wurde Professor Noll in Bonn durch Zuruf gewählt. Er nahm die Wahl dankend an und widmete seinem Vorgänger für seine gewissenhafte und opferfreudige Geschäftsführung warme Worte der Anerkennung und des Dankes, welchen die Versammlung mit lebhaftem Beifall zustimmte. Als Schriftführer wurde Professor Voigt in Bonn wiedergewählt und ebenso als Sektionsdirektor für Botanik Herr Rentner Wirtgen in Bonn, als Bezirksvorsteher für den Regierungs-Bezirk Minden Herr Salinen- und Badedirektor Bergrat Morsbach in Oeynhausen; als Bezirksvorsteher für den Regierungsbezirk Osnabrück wurde an Stelle des verstorbenen Oberlehrers Lienenklaus Herr Oberlehrer Dr. Bödige gewählt.

Von der Naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde war folgendes Schreiben eingelaufen:

An den Vorsitzenden des Naturhistorischen Vereins der preuß. Rheinlande, Westfalens und des Regierungsbezirks Osnabrück, Herrn Professor Dr. Rauff.

> Um die bereits durch v. Dechen angeknüpften engen Beziehungen zwischen der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde und dem Naturhistorischen Verein der pr. Rheinl., Westf. u. d. R.-B Osnabrück weiter auszugestalten, erklärt sich die Naturwissenschaftliche Abteilung der Nied. Ges. bereit, dem Naturhistorischen Verein korporativ als Mitglied beizutreten. Der Beitritt soll unter den folgenden Bedingungen stattfinden, die ich Sie bitte, der Generalversammlung zur Genehmigung und Beschlußfassung vorzulegen.

1. Die Selbständigkeit der Naturw. Abt. der Nied. Ges. in bezug auf die Verwaltung ihrer eigenen Angelegenheiten bleibt gewahrt.

2. Die bisherigen Vereinbarungen über die Verteilung der Druckkosten für die Sitzungsberichte bleiben bestehen.

3. Als Entgelt für die den Mitgliedern der Naturw. Abt. d. Nied. Ges. zuzustellenden Verhandlungen des Naturh. Vereins führt die Naturw. Abt. d. N. G. für jedes ihrer Mitglieder jährlich 3 Mark an die Kasse des Naturh. Vereins ab.

4. Die Mitglieder der Naturw. Abt. d. Nied. Ges. erhalten alle Rechte der ordentlichen Mitglieder des Naturh. Vereins.

5. Der Beitritt erfolgt am 1. Januar 1906.

Bonn, d. 8. Juni 1905.

E. Study.
Vorsitzender der Naturwissenschaftlichen
Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft
für Natur- und Heilkunde in Bonn.

Dieser Antrag wurde mit lebhafter Freude begrüßt und einstimmig angenommen, nachdem Professor Voigt auf die vielfachen Vorteile hingewiesen hatte, die sich sowohl für unsern Verein als auch für die Naturwissenschaftliche Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde durch einen engeren Anschluß ergeben würden, da sich bisher trotz aller freundschaftlichen Beziehungen die beiden naturwissenschaftlichen Vereinigungen in Bonn an der freien Entfaltung gegenseitig gehindert haben, wie unter anderem auch deutlich aus dem Rückgang der Zahl der Bonner Mitglieder des Naturhistorischen Vereins und der Naturwissenschaftlichen Abteilung der Nied. Ges. hervorgeht, im Gegensatz zu der Medizinischen Abteilung, deren Mitgliederzahl stetig und ziemlich lebhaft zugenommen hat. Was die finanzielle Seite der Angelegenheit betrifft, so mußten bisher diejenigen Mitglieder des Naturhistorischen Vereins, welche zugleich auch Mitglied der Niederreinischen Gesellschaft waren, auch für diese als Jahresbeitrag sechs Mark entrichten [also zusammen zwölf Mark] und erhielten die Sitzungsberichte zweckloser Weise doppelt, ein Exemplar vom Naturh. Verein und ein zweites von der Nied. Gesellschaft. Vom 1. Januar 1906 ab soll der Beitrag für den Naturh. Verein und die Nied. Gesellschaft zusammen neun Mark betragen. Er wird von dem Kassenwart der Naturw. Abteilung der Nied. Ges. eingezogen. Mindestens sechs Mark für jedes Mitglied werden an die Kasse des Naturh. Vereins abgeführt,

nämlich drei Mark als Entgelt für die vom Naturh. Verein herausgegebenen Verhandlungen und in der Regel etwas über drei Mark als Beitrag zu den Druckkosten der gemeinschaftlich herausgegebenen Sitzungsberichte. [Vergleiche 2. Absatz des oben abgedruckten Schreibens.]

Sodann legte Professor Rauff einen Entwurf für die neuen Satzungen vor, indem er darauf hinwies, daß es der stetige, wenn auch langsame Rückgang der Mitgliederzahl zur dringenden Pflicht mache, einige veraltete, auf die jetzigen Verhältnisse nicht mehr passende Bestimmungen der Statuten zu ändern und dem Verein die Möglichkeit zu einer freieren Entfaltung seiner Kräfte zu verschaffen. Der Verein ist allerdings so gut gestellt, daß er auch mit einer geringen Mitgliederzahl bestehen, seine wertvollen Sammlungen und seine große Bibliothek weiter führen und seine Schriften, wenn auch in etwas beschränktem Umfange herausgeben könnte, aber seine wissenschaftliche Bedeutung würde eine starke Einbuße erleiden, wenn man nicht dafür sorgte, daß sein Wirkungskreis keine Einschränkung erleidet. Die Abnahme der Mitgliederzahl ist nicht etwa darin begründet, daß die wissenschaftliche Tätigkeit im Innern des Vereins zu erlahmen beginnt, oder das Interesse an den Bestrebungen unseres Vereins im Schwinden begriffen ist. Aber durch das Entstehen kleinerer Lokalvereine werden dem Hauptverein fortwährend Mitglieder entzogen und zugleich wird dadurch die auf gemeinsame Ziele gerichtete Tätigkeit immer mehr zersplittert. Es erscheint daher an der Zeit, die Kräfte wieder mehr zu einheitlichem, planmäßigem Arbeiten zusammenzufassen, indem man den Lokalvereinen Gelegenheit gibt, sich an den Hauptverein anzugliedern. Es soll dies in der Weise geschehen, dass man ihnen unter möglichst entgegenkommenden Bedingungen, die eine zu starke Belastung der einzelnen Vereinskassen ausschließen, die Möglichkeit schafft, die Bibliothek unsres Vereins zu benutzen und wissenschaftliche Arbeiten ihrer Mitglieder in unsren Verhandlungen zu veröffentlichen. Die Statuten unsres Vereins sollen dahin geändert werden, daß neben vollberechtigten ordentlichen Mitgliedern auch außerordentliche Mitglieder mit beschränktem Stimmrecht aufgenommen werden dürfen; diese aber nur in dem Falle, daß ein Verein mit allen seinen Mitgliedern beitritt. Zweitens soll die Vereinsleitung ihren Sitz in Zukunft nicht ausschließlich in Bonn haben, sondern, soweit es sich mit der ungestörten Erledigung der Geschäfte verträgt, über Rheinland und Westfalen verteilt werden, um so andauernd nähere Fühlung mit den einzelnen Teilen des Vereinsgebietes zu behalten. Es soll

daher der Vorstand erweitert und die Bestimmung getroffen werden, daß nur der die Finanzen des Vereins verwaltende stellvertretende Vorsitzende, der Schriftführer und der Kassenwart in Bonn ihren Sitz haben müssen. Der von Prof. Rauff vorgelegte Entwurf der neuen Satzungen, der vom Vorstand unter der freundlichen Mitwirkung der Herren Bergrat Bornhardt, Geheimrat Professor Ludwig, Bankier Seligmann und Berghauptmann Vogel ausgearbeitet worden ist, fand nach einer näheren Besprechung der wichtigsten Punkte die Billigung der Generalversammlung. Zur Feststellung des endgiltigen Entwurfes wurde ein Ausschuß, bestehend aus den Herern Geh. Bergrat Haßlacher, Geh. Regierungsrat Professor Ludwig, Professor Noll, Stadtverordnetem Bankier Seligmann, Stadtrat Tilmann, Berghauptmann Vogel und Prof. Voigt gewählt und ihm die Befugnis erteilt, sich nach Bedürfnis durch Hinzuziehen weiterer Mitglieder zu verstärken. Sodann wurde der Vorstand von der Generalversammlung beauftragt, etwa in der zweiten Hälfte des Oktobers eine außerordentliche Generalversammlung nach Bonn einzuberufen, auf der über die Annahme der neuen Satzungen entschieden werden soll. Mit der Einladung zu der Versammlung wird jedem Mitgliede ein Abdruck des Entwurfes der neuen Satzungen zugeschickt werden.

Als Ort für die ordentliche Generalversammlung im Jahre 1906 wurde Münster i. W. gewählt, indem die Versammlung gern und mit Dank die freundliche Einladung des Herrn Oberbürgermeisters und des Herrn Professors Busz annahm. Für 1907 wurde Trier in Aussicht genommen.

Zum Schluß erstattete Herr Geheimrat Haßlacher im Namen der Rechnungsprüfer Bericht und die Versammlung erteilte auf seinen Antrag dem Rendanten mit Dank für seine Bemühungen Entlastung.

Um 4 Uhr vereinigte ein fröhliches Festmahl die Mitglieder und die Gäste des Vereins wieder in der Stadthalle, und am Abend begab man sich dann, einer gastfreundlichen Einladung der Stadt Koblenz folgend, zum Bierabend in die schönen Rheinanlagen an der Trinkhalle.

Donnerstag den 15. Juni fuhr man mit dem Dampfer nach Engers, wo man unter der freundlichen Führung des Herrn Hüttendirektors Niedermaier und mehrerer anderen Beamten das Kruppsche Hochofenwerk in Mülhofen besichtigte. Nach einem von der Direktion den ungefähr 70 Teilnehmern dargebotenen überaus gastlichen Frühstück benutzte die Mehrzahl die freundlichst zur Verfügung gestellten Wagen, um sich nach Sayn zu begeben, wo das Mittagessen eingenommen wurde.

Um $3^1/_4$ Uhr fuhr man mit der Bahn nach Höhr zur Besichtigung der keramischen Fabriken von Simon Peter Gerz I sowie von Müllenbach und Thewalt, deren Betrieb durch Herrn Lötschert eingehend erläutert wurde. Gegen Abend wanderte man durch das schöne Ferbachtal nach Vallendar, wo noch die Holz-Tabakspfeifen-Fabrik von Müllenbach und Thewalt besichtigt wurde; die Geologen aber suchten von Höhr aus unter Führung von Dr. Follmann die neu entdeckte Fundstelle tertiärer Blattabdrücke am Wambachtal auf.

Daß die diesjährige Versammlung einen so anregenden und in jeder Weise befriedigenden Verlauf genommen hat, ist in hohem Maße den umsichtigen Vorbereitungen zu danken, die vom Ortsausschuß, vor allem den Herren Oberlehrer Dr. Follmann und Stadtverordneten Seligmann getroffen worden waren, und so soll nicht unterlassen werden, ihnen auch an dieser Stelle nochmals lebhaften Dank zu zollen.



Bericht über die aufserordentliche Generalversammlung am 29. und 30. Dezember 1905 zu Bonn.

Da sich die Beratungen des in Koblenz gewählten Ausschusses über die Feststellung eines endgültigen Entwurfes einer neuen Satzung infolge längerer Reisen einiger Mitglieder des Ausschusses verzögert hatten, war die anfangs für die zweite Hälfte des Oktobers in Aussicht genommene außerordentliche Generalversammlung vom Vorstand auf die Weihnachtsferien verschoben worden. Die Vorversammlung fand Freitag den 29. Dez. abends im physikalischen Hörsaal der Landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf statt, wo der Vizepräsident Professor Noll die zahlreich erschienenen Mitglieder und Gäste im Namen des Vorstandes begrüßte und besonders den Rektor der Universität, Geheimrat Professor Jacobi und den Vorstand und die Mitglieder der Naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, die vom 1. Januar ab dem Naturhistorischen Verein beitritt, willkommen hieß. Darauf hielt Herr Geheimrat Professor Gieseler einen Experimentalvortrag über Lichtstrahlen, elektrische, Röntgen- und andere Strahlen, in welchem eine große Reihe wohlgelungener Experimente vorgeführt wurden, für welche er reichen Beifall erntete.

Niederschrift über die Verhandlungen der aufserordentlichen Generalversammlung des Naturhistorischen Vereins der preufsischen Rheinlande und Westfalens am 30. Dezember 1905.

Die außerordentliche Generalversammlung wurde um $9^1/_2$ Uhr durch den Vizepräsidenten Professor Noll (Bonn) eröffnet.

Satzungsänderung.

Erster Gegenstand der Tagesordnung war die Beratung der neuen Satzung, welche von dem auf der Generalversamm-

lung zu Koblenz am 14. Juni 1905 gewählten Ausschusse ausgearbeitet, und von der jedem Mitgliede des Vereins 14 Tage vor der Versammlung ein Abdruck zugestellt worden war. Nach einem ausführlichen Referat des Herrn Geheimen Bergrat Haßlacher (Bonn) über die Arbeiten des Ausschusses schritt man zur Beratung der einzelnen Abschnitte.

Zu § 9 stellten Oberlehrer Professor Mädge (Elberfeld) und Oberlehrer Roloff (Krefeld) den Antrag, die Beiträge für die Verbandvereine noch mehr herabzusetzen, um möglichst viel Vereine zum Anschluß zu veranlassen. Der Kostenersparnis wegen solle der Geschäftsbericht des Naturhistorischen Vereins nicht jedem einzelnen Mitgliede der Verbandvereine zugestellt werden, sondern nur denjenigen, die ihn ausdrücklich wünschten. Die Anzahl der erforderlichen Exemplare solle durch den Vorstand des Verbandvereins vor Beginn des neuen Geschäftsjahres angegeben werden. Der Antrag wurde angenommen und auf Vorschlag von Oberbergrat Körfer (Bonn) noch hinzugefügt: der Beitrag ist so zu bemessen, daß die dem Naturhistorischen Verein erwachsenden Kosten gedeckt werden. Danach erhält § 9 folgende Fassung: Der vom Verbandverein jährlich zu leistende Beitrag wird zwischen dem Vorstand des Naturhistorischen Vereins und dem Vorstand des Verbandvereins im voraus vereinbart und ist so zu bemessen, daß die dem Naturhistorischen Verein erwachsenden Kosten stets gedeckt werden. Der Beitrag ist im ersten Viertel des Kalenderjahres zu entrichten.

Der Verbandverein erhält jährlich für seine Mitglieder die vereinbarte Anzahl von Abdrücken des vom Naturhistorischen Verein herausgegebenen Geschäftsberichtes . . . .

In § 20e wird auf Antrag von Geheimrat Professor Dr. Ludwig (Bonn) das Wort „Vorstand“ abgeändert in „Vorstandsmitglieder“ und der letzte Absatz dieses § erhält die Fassung: Die Vertreter zu a, b und d werden von den betreffenden Körperschaften bestimmt . . . .

Nach diesen Abänderungen wurde der Satzungsentwurf im ganzen einstimmig angenommen und dem in Koblenz gewählten Ausschuß die Befugnis erteilt, vor der endgültigen Drucklegung die etwa noch erforderlichen stilistischen Änderungen vorzunehmen.

Wahlen.

Zum Vorsitzenden des Vereins wurde einstimmig Berghauptmann Vogel (Bonn) gewählt, die Wahl von Vertretern der Mitglieder in den einzelnen Regierungsbezirken des Vereins-

gebietes in das Kuratorium dagegen auf die nächste ordentliche Hauptversammlung in Münster i. W. verschoben. Zum Geschäftsführer für die Hauptversammlung in Münster wurde Professor Busz (Münster), zu Rechnungsprüfern die Herren Geheimer Bergrat Haßlacher und Dr. Krantz und zu deren Stellvertretern Herr Oberbergrat Bornhardt und Herr Frings gewählt.

Zu Ehrenmitgliedern ernannte darauf die Versammlung einstimmig Se. Exzellenz Herrn Oberpräsidenten a. D. von Nasse in Bonn und Professor Dr. Rauff in Berlin.

Vogel. Ludwig. Haßlacher.

Nach Beendigung des geschäftlichen Teiles begrüßte der Vizepräzident Prof. Noll den inzwischen erschienenen Oberbürgermeister Spiritus, welcher dann die Versammlung in Bonn herzlich willkommen hieß und ihrer Tagung einen guten Verlauf wünschte.

Vorträge.

Professor Busz (Münster i. W.) berichtete Neues über das Siebengebirge und besprach das Vorkommen der von ihm beschriebenen Gesteine an der Hand eines nach seinen Angaben angefertigten geologischen Modells des Siebengebirges. Herr Frings (Bonn) sprach über Abänderungen der Schmetterlinge und ihre Ursachen mit besonderer Berücksichtigung der experimentellen Entomologie und erklärte die interessantesten Erscheinungen an einer Reihe künstlerisch ausgeführter, unter seiner Leitung angefertigter Wandtafeln. Professor Noll (Bonn) hielt einen Vortrag über Vererbungserscheinungen, in welchem er die zum Teil sehr verwickelten Verhältnisse durch anschauliche Übersichtsbilder erläuterte. Die Versammlung spendete den interessanten, viel Neues bringenden Vorträgen den lebhaftesten Dank. Der Vortrag des Herrn le Roi (Bonn) mußte leider der vorgeschrittenen Zeit wegen ausfallen, doch erklärte sich der Vortragende auf Ersuchen des Vorsitzenden bereit, ihn auf der nächsten Hauptversammlung in Münster zu halten.

Besichtigungen und Festlichkeiten.

Im Auditorium maximum der Universität, welches der Herr Kurator in entgegenkommender Weise für die Sitzung zur Verfügung gestellt hatte, waren von Herrn Wirtgen über 100 Photo-

graphieen merkwürdiger Bäume ausgestellt, welche von den Bearbeitern des Forstbotanischen Merkbuches der Rheinprovinz eingesandt worden waren; ebenso eine Reihe seltener und im Verschwinden begriffener Pflanzenarten der Rheinprovinz aus dem Herbarium des Herrn Wirtgen. Am Nachmittag und am Sonntag vormittag hatte Herr Frings die Freundlichkeit, den Teilnehmern an der Versammlung Gelegenheit zur Besichtigung seiner sehenswerten, besonders durch die große Zahl künstlich durch Temperatur-Experimente gezüchteter Formen sehr interessanten Schmetterlingssammlung zu geben.

Nach Schluß der Sitzung fand in der Lesegesellschaft ein gemeinsames Mittagessen statt.

Die Gliederung der Aachener Steinkohlenablagerung auf Grund ihres petrographischen und palaeontologischen Verhaltens.

Mit Tafel I.

Von

Heinr. Westermann,
Kgl. Bergreferendar in Dortmund.

Inhaltsübersicht.

I. Allgemeine Beschreibung des Aachener Karbons.

Geschichtliches und Literatur.

Der Aachener Kohlendistrikt, nach der inmitten desselben liegenden Stadt Aachen so benannt, birgt einen in seiner Ausdehnung noch nicht zu übersehenden Schatz an Steinkohlen in sich, welcher schon seit alters her den Gegenstand wirtschaftlicher Gewinnung gebildet hat. Naturgemäß fand die erste Ausbeutung der Kohlenlager an ihrem Ausstreichenden statt, und erst später, nachdem die zutage anstehenden Kohlen abgebaut waren, ging man zum Stollen- und Tiefbau über. Die ersten Anfänge dieser bergbaulichen Tätigkeit reichen weit in frühere Jahrhunderte zurück, und aus den Jahrbüchern der alten Abtei Klosterrath läßt sich nachweisen, daß schon im Jahre 1113 im Wurmtale Kohlengräbereien, in der Sprache der Zeit „Kalkulen“ genannt, bestanden haben. Auch in der Gegend von Eschweiler ist der Steinkohlenbergbau sehr alt; er reicht mit großer Wahrscheinlichkeit bis in die erste Hälfte des 15. Jahrhunderts zurück. Der Aachener Steinkohlenbergbau kann sich somit eines Alters von acht Jahrhunderten rühmen; er ist damit der älteste Kohlenbergbau des Kontinents; denn die nächst älteren Bergbaubetriebe, die von Westfalen und die von Obernkirchen in der Grafschaft Schaumburg, lassen sich nur bis zum Jahre 1302 bezw. 1523 urkundlich verfolgen. Die Entwicklung des Aachener Kohlenbergbaues ging jedoch sehr langsam vor sich. Erst in den letzten Jahrzehnten hat derselbe größere wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Die Aachener Gruben fördern zur Zeit bei einer Belegschaft von ca. 9000 Mann rund 2 Millionen Tonnen jährlich. Wenn diese Produktion auch im Verhältnis zu der unserer großen Kohlendistrikte gering erscheint, so besitzt der Aachener Steinkohlenbergbau doch eine nicht zu unterschätzende wirtschaftliche Bedeutung für die weitere Umgebung, deren Industrie und deren Verkehrsmittel.

Bei dem hohen Alter und der großen Wichtigkeit des Aachener Steinkohlenbeckens muß es wundernehmen, daß, namentlich in Ansehung der schwierigen tektonischen Verhältnisse, welche später noch berührt werden, das Gebiet so wenig Gegenstand geologischer Betrachtungen geworden ist. Außer einer kleinen veralteten, aus dem Jahre 1824 stammenden Beschreibung von C. von Oynhausen rührt die einzige eingehende Bearbeitung des Gebiets von von Dechen her, welcher seine Beobachtungen in den S. 63 u. 64 angeführten vortrefflichen Werken niedergelegt hat. Außerdem finden sich kurze Skizzen über den Aufbau des Aachener Karbons in den Beschreibungen der Bergreviere Düren und Aachen. Die Hauptstörungen des Gebiets hat J. Jacob beschrieben, und eine Bearbeitung der Pflanzenreste findet sich in dem Werk von Andrae: Vorweltliche Pflanzen aus dem Steinkohlengebirge der preußischen Rheinlande und Westfalen. Eine Fixierung des Horizontes des produktiven Karbons, seine geologische Stellung zu den benachbarten Gebieten, insbesondere zu dem rheinisch-westfälischen Becken, ist bisher nicht versucht worden.

Orographisch-hydrographische Übersicht.

Das Aachener Karbonbecken bildet den nordöstlichen Abhang des hohen Venn, der Hochebene, welche sich im Norden dem rheinischen Schiefergebirge vorlagert. Dieses Hochplateau fällt in östlicher Richtung gegen das Roertal steil ab, während sich auf der Nordwestseite ein hügeliges Vorland anlehnt, das den Raum bis zur belgischen Grenze einnimmt. Gegen Norden senkt sich dieses Hügelland in der Linie Merode-Laurensberg stufenförmig zu der großen Niederung herab, welche dem norddeutschen Tieflande angehört und schon den Übergang zu der belgisch-niederländischen Küstenebene bildet. Im Westen gehen diese Hügelzüge in ein hügeliges Plateau über, gebildet aus dem isolierten Lousberg, dem Aachener Wald, den Erhebungen

von Orsbach und Vaels und den sich nach Holland hineinziehenden Kreidebergen. Dieses Terrain, das nach Westen steil ins Geultal abfällt, geht nach Osten in sanften Terrassen in das erwähnte Flachland über, so daß sich in der ganzen Oberfläche des Kohlenbezirkes ein allgemeines Senken in nordöstlicher Richtung bemerkbar macht.

Hydrographisch gehört der Aachener Karbonbezirk zum Stromgebiet der Maas. Die Entwässerung des Distrikts besorgt der wichtigste östliche Nebenfluß derselben, die Roer, welche das eigentliche Karbongebiet in breitem, nach Westen geöffnetem Bogen umfließt. Die Roer empfängt aus dem Gebiete zwei Zuflüsse, die Wurm und die Inde mit zahlreichen Nebenbächen, welche tief in den Untergrund einschneiden und zum Teil gute geologische Aufschlüsse bieten. Auf der Westseite fließen die Wasserläufe, die Geul und die Vesdre, unmittelbar in die Maas, bez. in deren Nebenfluß, die Ourthe.

Kurze stratigraphische Darstellung.

Die geognostischen Verhältnisse stehen in engem Zusammenhang mit den Oberflächenerscheinungen. Den Grundstock der geologischen Formationen bilden die kambrischen Ablagerungen des hohen Venn, auf welche sich diskordant in langgestreckten Bändern devonische Schichten auflagern, welche den erwähnten terrassenförmigen, nordwestlichen Abhang des hohen Venn bilden. Das Silur ist nicht zur Ausbildung gelangt, so daß eine bedeutende Lücke in der Reihenfolge der Schichten vorhanden ist. Auf das Devon folgt das Steinkohlengebirge, das sich ebenfalls in langen Streifen an dem Aufbau der nordwestlichen Hügelzüge beteiligt. Das Karbon, das in zwei Abteilungen, dem Kohlenkalk und dem oberen oder produktiven Karbon, entwickelt ist, stellt das letzte Glied der paläozoischen Formationsgruppe dar. Dasselbe wird gegen Westen von senonen Schichten überdeckt, welche in dem Hügelterrain des Aachener Busches und in den holländischen Höhenzügen

in die Erscheinung treten. An dem Rande des hügeligen Vorlandes im Norden und Osten entziehen unter weitverbreiteter diluvialer Decke mitteltertiäre Ablagerungen das Karbon dem Blick. Dieselben entwickeln sich bis zu einer Mächtigkeit von 600 m und darüber und zeichnen sich durch starke Wasserführung aus, gegen welche das Steinkohlengebirge der Wurmmulde durch eine tonige, wohl durch Verwitterung der karbonischen Schichtenköpfe entstandene Schicht, „Baggert“ genannt, geschützt ist. Nach zahlreich zu findenden Bruchstücken von typisch tertiären Sandsteinen und Konglomeraten zu schließen, scheint die ganze Indemulde früher auch von Tertiär bedeckt gewesen zu sein. Durch die allmähliche erodierende Wirkung der Wasserläufe wurde ihre Oberfläche, ebenso wie die Täler der Worm und der Geul, von der Bedeckung des jüngeren Gebirges entblößt.

Das Aachener Steinkohlenbecken setzt sich aus zwei Mulden zusammen. Die eine befindet sich im südöstlichen Teile des Gebietes und stellt sich, abgesehen von kleineren Spezialmulden, als eine große, 10 bis 12 km breite, von Südwest nach Nordost einschiebende Mulde dar. An diese schließt sich in der Linie Moresnet, Aachen, Neusen die zweite ebenfalls von Südwest nach Nordost einfallende Mulde an, welche ihrerseits in nordwestlicher Richtung in eine dritte Mulde, das Becken von Holländisch-Limburg, überzugehen scheint. Die beiden ersten hier in Frage kommenden Mulden sind durch einen oberdevonischen Sattel, der auf der Nordseite ein widersinniges, nach Südosten gerichtetes Einfallen der Schichten zeigt, getrennt. Während sich auf der südöstlichen Seite dieses in Aachen-Burtscheid, sowie zwischen Haal und Verlantenheide zutage tretenden Sattels die Karbonschichten in regelmäßiger Reihenfolge auflagern, fehlt auf der nordwestlichen Seite desselben der Kohlenkalk, so daß produktives Karbon unmittelbar auf das Devon folgt. Diese offenkundige Dislokation findet, da ein Auskeilen des Kohlenkalks bei der guten Ausbildung desselben auf der Südseite nicht

anzunehmen ist, eine Erklärung nur in der Annahme einer gewaltigen Überschiebung, welche das Oberdevon über das Karbon überschoben hat, so daß am Südrand dieser nordwestlichen Mulde der Kohlenkalk unter dem Oberdevon liegt. Der Verwurf dieser Überschiebung ist mangels jeglicher Kenntnis des Einfallens nicht festzustellen, ist aber jedenfalls sehr beträchtlich. Der weitere Verlauf der Überschiebung läßt sich nicht verfolgen. Obwohl im Geultale nicht mehr festzustellen, steht die Überschiebung möglicherweise bei der Ähnlichkeit der Streichungs- und Einfallrichtung mit der sogenannten *faille eifelienne* oder *faille du midi* in Zusammenhang, welche sich durch Belgien und Nordfrankreich bis nach Pas de Calais verfolgen läßt.

Während nun die nordwestliche oder Wormmulde in ihrer ganzen Ausdehnung von produktiven Schichten erfüllt ist, war die andere, die sogenannte Eschweiler oder Inde-Mulde, welche sich gegen Westen in verschiedenen langgestreckten Spezialmulden entwickelt, nur im Tale der Inde tief genug, um das obere Karbon in sich aufzunehmen. Die Ausdehnung dieser beiden Mulden, welche die Grundlage des Aachener Steinkohlenbergbaues bilden, ist nicht genau festzulegen. Die Indemulde hebt im Westen, zutage tretend, aus; die Muldeflügel sind jedoch nur bis Weisweiler zu verfolgen, so daß die östliche, unter jüngerem Gebirge verborgene Fortsetzung nicht bekannt ist. Die Wurmmulde scheint sich im Westen in der Linie Aachen, Bocholtz, Simpelfeld auszuheben; die östliche Muldenwendung ist nicht bekannt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich der Südflügel dieser Mulde in seinem Fortstreichen mit dem Nordflügel der Eschweiler Mulde unter dem mächtigen Deckgebirge vereinigt, vorausgesetzt, wie es den Anschein hat, daß die Wirkung der Aachener Überschiebung sich abschwächt, bez. ganz verschwindet. Der Nordflügel der Wurmmulde ist unter den gewaltigen tertiären Ablagerungen bisher nicht festzustellen gewesen. Jedoch haben die zahlreichen Bohrungen der letzten Jahre eine weite Ausdehnung der Wurmmulde nach Norden bez.

Nordwesten in der Linie Adelhoven-Teveren ergeben, so daß ein Zusammenhang der Wurmmulde mit dem Becken von Holländisch-Limburg angenommen werden muß.

Die Lagerungsverhältnisse der beiden Mulden sind sehr verschieden. Während die Wurmmulde infolge eines von Süden kommenden, wahrscheinlich mit der Aachener Überschiebung in Zusammenhang stehenden Druckes stark zusammengepreßt worden ist, so daß die Hauptmulde, analog der Lagerung in Belgien und Nordfrankreich, in scharf geknickte kleinere Mulden und Sättel zerlegt worden ist, welche weiter nach Norden in den Grubenfeldern von Anna, Nordstern und in Holländisch-Limburg an Schärfe abnehmen und in schwach wellenförmige Lagerung der Schichten übergehen, bildet die Indemulde eine einzige, regelmäßige, nach Osten offene Mulde, welche nur die Eigentümlichkeit aufweist, daß ihr Südflügel überkippt ist.

Verwerfungen, sowohl streichende wie querschlägige, treten in beiden Revieren sehr zahlreich auf. Während die Überschiebungen, welche, wie fast überall, im Streichen der Schichten auftreten, im allgemeinen einen geringen Verwurf im Gefolge haben, abgesehen von der großen Aachener Überschiebung und einigen anderen nicht in den produktiven Schichten zur Wirkung kommenden, ist dies um so mehr bei den Querverwerfungen, den Sprüngen, der Fall. Dieselben zerlegen die beiden Mulden in terrassenförmig gegen einander verschobene Partien und bereiten dadurch dem Bergbau große Schwierigkeiten. Verschiedene Sprünge zeichnen sich durch bedeutende Verwurfshöhe bis zu mehreren 100 m aus und drei derselben, die Sandgewand, der Feldbiß mit seiner südlichen Fortsetzung, der Münstergewand, und eine etwa 2000 m östlich von Weisweiler nach Tevern verlaufende, wie die beiden erstgenannten nach Osten einfallende Verwerfung, durchqueren unter großem Verwurfe das ganze Aachener Karbongebiet. Die Sprünge sind wesentlich jüngeren Alters als die Überschiebungen. Während letztere vermutlich vor der Ablagerung des rheinischen Bundsandsteines entstanden sind, sind die Quer-

verwerfungen in ihrer jetzigen Form tertiären Alters, wie dies durch Bohrlochfunde nachgewiesen ist[1]).

Beide Mulden bergen einen großen Reichtum an Steinkohlenflözen, welche, im einzelnen selten über 1 m mächtig, in der Eschweiler Mulde etwa 14 m, in dem westlichen Teil der Wurmmulde etwa 12 m und in dem bisher aufgeschlossenen Teil derselben östlich des Feldbisses etwa 20 m abbauwürdige Kohle liefern. Die Flöze in diesen drei Gebietsteilen, in der Eschweiler Mulde und in den beiden Teilen der Wurmmulde westlich und östlich des Feldbisses, zeigen eine auffallende Verschiedenheit in dem chemischen Charakter der Kohle, so daß bezüglich des Zusammenhangs der einzelnen Flözgruppen in bergmännischen Kreisen die widersprechendsten Meinungen entstanden sind. Die herrschende Ansicht ist die, daß die Eschweiler Binnenwerke ein Äquivalent der Flözgruppe westlich des Feldbisses seien, daß mithin Flöz Padkohl und Flöz Steinknipp identisch seien, und daß andrerseits diese Flözpartie der Wurmmulde mit der Schichtengruppe östlich des Feldbassins zum Teil äquivalent sei, derart, daß das Flöz Gr.-Langenberg dem Flöz Nr. 10 der Grube Maria entspräche. von Dechen äußert sich nicht näher über den Zusammenhang der Inde- und Wurmmulde, bemerkt jedoch bezüglich der zerrissenen Teile der letzteren, gegensätzlich zu der oben erwähnten Ansicht[2]):

„— — Ebenso darf angenommen werden, daß die liegendsten Schichten der Grube Maria noch nicht mit den hangendsten Schichten westlich vom Feldbiß im Felde Gouley zusammenfallen, sondern daß auch hier noch ein unbekanntes Gebirgsmittel dazwischen liegt.“

Einen Beitrag zur Klarstellung dieser wirtschaftlich hochbedeutsamen Fragen soll den Gegenstand der nachfolgenden Abhandlung bilden. Gleichzeitig soll darin die

---

1) Jacob: Die Hauptstörungen im Aachener Becken.

2) von Dechen: Orographisch-geognostische Übersicht des Regierungsbezirkes Aachen, pag. 159.

Stellung der Aachener Karbonablagerung zu dem westfälischen Becken berücksichtigt werden.

Da bei der Unbeständigkeit des Gesteinscharakters durch petrographische Studien allein diese Frage nicht geklärt werden konnte, so habe ich versucht, neben der petrographischen durch palaeontologische Untersuchungen eine Lösung derselben zu ermöglichen.

Die oberirdischen Aufschlüsse waren sehr gering und boten nur für die unteren Teile der Eschweiler Mulde Material. Für die Untersuchung der eigentlichen flözführenden Schichten war ich auf die unterirdischen Aufschlüsse angewiesen. Das Material aus der Eschweiler Mulde lieferte mir die einzige dort betriebene Grube, die „Eschweiler Reserve-Grube", welche in dem zwischen Münstergewand und Sandgewand abgesunkenen Muldenteil die sogenannten „Binnenwerke", d. h. die Flöze von Padtkohl an aufwärts, baut. Die Flöze unter Padtkohl, die sogenannten „Außenwerke" der Eschweiler Mulde, sind seit langen Jahren nicht mehr zugänglich, konnten daher leider nicht untersucht werden.

In dem Wurmbecken untersuchte ich westlich des Feldbisses die Gruben Gouley, Neu-Laurweg, Kämpchen und Langenberg, östlich des Feldbisses die Gruben Maria und Anna, deren Flöze sich zum Teil entsprechen, so daß der Flöz Nr. 1 der Mariagrube äquivalent ist dem Flöze G der Annagrube, und infolgedessen die Flöze von Nr. 5 ab aufwärts der Annagrube auf der Mariagrube nicht mehr vorhanden sind.

II. Petrographische Untersuchung der produktiven Schichtenfolge.

Das Aachener Steinkohlengebirge besteht aus zwei petrographisch scharf zu trennenden Abteilungen: einer unteren, kalkigen, dem Kohlenkalk, und einer oberen, aus Konglomeraten, Sandsteinen, Schiefertonen und Steinkohlen-

flözen zusammengesetzten, dem produktiven Karbon. Der Kohlenkalk tritt im ganzen Aachener Bezirk als liegendes Schichtenglied des Karbons auf; er zieht sich im Westen weit nach Belgien und Frankreich hinein und scheint sich auch nach Osten unter der Tertiärablagerung der Kölner Bucht fortzusetzen, um bei Ratingen wieder zutage zu treten. Ein weiteres Eingehen auf die Beschaffenheit des Kohlenkalks erübrigt sich mit Rücksicht auf die Zwecke dieser Arbeit, für welche hauptsächlich das produktive Karbon in Betracht kommt.

Wenn auch von der petrographischen Charakterisierung der einzelnen Schichten nicht viel für eine Gliederung des Oberkarbons zu erhoffen steht, da die Beschaffenheit derselben im Fortstreichen oft wechselt, so bietet der Gesteinscharakter von größeren zusammengefaßten Flözgruppen doch gewisse Anhaltspunkte für eine Einteilung. Schiefertone bilden das Hauptmaterial der Gebirgsschichten, namentlich im oberen Teil der Eschweiler Mulde und in der Wurmmulde. Dieselben zeigen die für die Steinkohlenformation charakteristische Beschaffenheit und weisen in den beiden Gebieten kaum Unterscheidungsmerkmale auf. Von graubrauner bis schwarzer Farbe stehen sie bankartig, oft auch plattenförmig an. In der Nähe der Flöze bilden sie infolge Einlagerung von dünnen Kohlenlagen die sogenannten Brandschiefer, welche sich beim Abbau oft in gefahrbringender Weise in großen Platten und Blöcken ablösen. In ihrer Färbung weisen die Schiefertone in dem Gebirgsmittel zwischen den Flözen Nr. 4 und Nr. 6 der Grube Maria Sonderlichbkeiten auf. Sie erscheinen schmal bandartig, bunt angelaufen und wechseln in der Farbe zwischen hellgrau, bläulich und grünlich. In Westfalen sind derartige streifenweise gefärbte Schiefertone auch bekannt. Die Entstehung dieser Färbung erklärt man sich hier so, „daß längs einer Störungszone der Schieferton (durch emporsteigende Dämpfe?) gebleicht worden ist. Dabei verhielten sich die verschiedenen Schichten den Einwirkungen der bleichenden Reagentien gegenüber ver-

schieden, so daß eine bandartige Zeichnung entstehen mußte" [1]).

Wie schon von Dechen betont, bilden Schiefertone die stete, wenn oft auch nur schwach entwickelte Einkleidung der Flöze. Dieser Umstand ist von großer Bedeutung für den Bergbaubetrieb der Eschweiler Mulde, wo die Kohlensandsteine infolge des Fehlens der „Baggert"-Schicht am Grunde des Deckgebirges sehr wasserreich sind. Hier spielen die Schiefertone die Rolle von wassertragenden Schichten. Bei schwacher Entwickelung derselben und bei größerer Entblößung des Hangenden durch den Abbau sind die Schiefertone oft nicht imstande, den Wasserdruck aufzunehmen, so daß der Bergmann die zusitzenden Wasser, um einen gewaltsamen Durchbruch derselben zu verhüten, mittels Bohrloches abzapfen muß.

Durch längere Berührung mit Wasser verwandelt sich der Tonschiefer häufig zu einer weichen fettigen Masse; er „quillt", wie der Bergmann sagt, und ruft, wie dies namentlich in dem wasserreichen Eschweiler Revier zur Geltung kommt, eine kostspielige Druckhaftigkeit des ganzen Grubengebäudes hervor. Auch am Ausgehenden der Schichten zerfallen die Schiefertone unter dem Einfluß der Atmosphärilien zu plastischem, graubraunem Ton, welcher stellenweise zu feuerfesten Produkten verarbeitet wird. Bei großer Entblößung, wie im Innern der Indemulde, bilden die Schiefertone eine mehrere Meter dicke Verwitterungsrinde, welche bisweilen eine täuschende Ähnlichkeit mit diluvialem Lehm annimmt.

Mineralführend sind die Schiefertone im allgemeinen nicht; nur in den Eschweiler Binnenwerken wurden zuweilen schmale Klüfte beobachtet, welche derben, bei unvollständiger Ausfüllung auch krystallisierten Kalkspat führten. An einer Stelle trugen diese Kalkspatkrystalle bunt angelaufene Pyritkryställchen, wie sie sonst im Kohlensandstein aufzutreten pflegen.

---

[1]) Sammelwerk Band 1, pag. 65.

Eine Eigentümlichkeit des Schiefertons bilden die häufig auftretenden Nieren und Knollen von tonigem Sphärosiderit. Am häufigsten sind dieselben in dem unteren Teil der Eschweiler Binnenwerke und in der Flözpartie westlich des Feldbisses; sie kommen jedoch auch im Felde der Gruben Maria und Anna vor. Sie besitzen die bekannten charakteristischen Eigenschaften. Von verschiedenartiger Form und Größe, zeichnen sie sich vor dem begleitenden Schieferton durch eine oft rötliche Färbung und durch eine größere Härte aus, welch letztere sich bei den bergmännischen Arbeiten unangenehm bemerkbar macht. Die in anderen Karbongebieten häufig zu beachtenden Einschlüsse von tierischen oder pflanzlichen Resten scheinen in dem Aachener Gebiet nicht oder doch äußerst selten vorzukommen, da die zahlreichen und an den verschiedensten Orten unternommenen Versuche resultatlos blieben. Es fanden sich inmitten der Sphärosiderite nur kleine weiße Kalkspatkörnchen, um welche die Konkretion in deutlich zu verfolgender Weise sich gebildet hatte. Zuweilen stellen die Sphärosiderite flözartige Einlagerungen im Gebirge dar. In guter Ausbildung, jedoch selten über einen halben Meter mächtig, finden sich dieselben in der Eschweiler Mulde als Begleiter der Flöze Schlemmerich, Bein, Kirschbaum, Großkohl und Kessel, in der Wurmmulde über den Flözen Fürth, Stinkert, Bruch, im Grubenfeld Anna über den Flözen Nr. $6^1/_2$ und Nr. 15. Relativ geringer Eisengehalt und starke Verunreinigung mit Kohle machen diese Toneisensteinflöze zu wirtschaftlichen Zwecken unbrauchbar.

Die Schiefertone gehen häufig durch Aufnahme von quarzigen Beimengungen in sogenannte Sandschiefer über. Unter dieser mehr oder weniger willkürlichen Bezeichnung hat man die mannigfaltigsten Übergänge zwischen Sandstein und Schieferton zusammengefaßt. Die Sandschiefer wechseln sehr in der Farbe und in der Härte. Sie sind in der Eschweiler Mulde wenig vertreten, ebenso nach meinen Beobachtungen im westlichen Teil der Wurmmulde. Im Felde der Grube Maria sind sie schon häufiger,

und in den Schichten der Annagrube spielen sie eine große Rolle. Im übrigen bieten die Sandschiefer keine charakteristischen Merkmale. Auch die Sandsteine der beiden Mulden zeigen in ihrem Auftreten und in ihrem petrographischen Verhalten wenig charakteristische Eigenschaften. Sie sind ähnlich beschaffen wie die Kohlensandsteine anderer Bezirke, so daß daher von einer mikroskopischen Untersuchung für vorliegende Arbeit keine nennenswerten Resultate zu erhoffen waren.

Über die Verbreitung der Sandsteine läßt sich allgemein sagen, daß dieselben in der Eschweiler Mulde einen größeren Anteil an der Zusammensetzung der Gebirgsschichten haben, als im Wurmrevier. Vorwiegend sind es die Außenwerke und die liegendste Partie der Binnenwerke, welche sich durch mächtige Sandsteinlagen auszeichnen, während in den oberen Schichten Schiefertone vorwalten. In der Wurmmulde westlich des Feldbisses treten dickere, bis 12 m mächtige Sandsteinlagen nur über den Flözen Grauwerk, Meister, Gr. Langenberg und Hüls auf. In dem Gebiete östlich der Sandgewand tritt der Sandstein noch mehr zurück. Er erscheint in dickeren Packen in den Schichten der Mariagrube über den Flözen Nr. 10, Nr. 7 und K. Die dicke Sandsteinlage über Flöz K ist durch dünnere Schieferton- und Kohlenstreifen in mehrere Packen zerlegt; in den entsprechenden Schichten der Grube Anna (Flöz Nr. 4—5) ist dieselbe nicht mehr in dieser Mächtigkeit vorhanden. Im Felde der Grube Anna steht eine Sandsteinschicht von über 5 m Mächtigkeit nur über dem 1,43 m mächtigen Flöze an, welches mit dem Flöze Nr. 7 der Mariagrube identisch ist.

Um nun die Beschaffenheit der Sandsteine kurz zu betrachten, so besitzen diejenigen der Eschweiler Außenwerke fast ausschließlich quarzitischen und arkoseartigen Charakter. Sie sind von heller, oft rein weißer Farbe, welche bisweilen durch sekundäre Einwirkungen rötlich geflammt erscheint. Ihre große Härte und der glatte Bruch machen sie zu Pflaster- und Wegebaumaterial vor-

züglich geeignet, weshalb sie am Ausgehenden in zahlreichen Steinbrüchen gewonnen werden. Wegen ihres hohen Kieselsäuregehaltes und ihrer geringen alkalischen Beimengungen finden sie bei der Fabrikation von feuerfesten Produkten vielfach Anwendung.

Die Sandsteine in dem inneren Teil der Eschweiler Mulde sind ebenfalls feinkörniger, quarzitischer Natur, enthalten jedoch keine Kaolinkörnchen. Sie sind von mittlerer Festigkeit und von dunkelgrauer bis grauschwarzer Farbe. Abweichender Natur sind nur die Sandsteinlagen im Hangenden und Liegenden von Flöz Gyr und im Hangenden von Flöz Schlemmerich. Diese zeichnen sich durch größere Härte, hellere Farbe und gröbkörnigeres Gefüge vor den anderen aus.

Mineralien habe ich, abgesehen von geringen Pyriteinsprenglingen und kleinen Quarzkrystallen in den Eschweiler Sandsteinen nicht beobachtet.

Die Sandsteine der Wurmmulde sind von fast gleicher Beschaffenheit wie die der Binnenwerke, scheinen jedoch noch feinkörniger in ihrer Struktur zu sein. Sie sind von gelbbrauner bis aschgrauer Farbe und nähern sich zum Teil den devonischen Quarziten. Auf den Klüften finden sich meist kleinere Krystalle von Quarz, Schwefelkies, Blende und Kupferkies. Wegen ihrer ziemlich großen Härte werden sie, namentlich der Sandstein über Flöz Hüls, im Wurmtal zu Werk- und Pflastersteinen gebrochen.

Östlich des Feldbisses treten die Sandsteine ebenfalls feinkörnig und dunkelgefärbt auf. Sie sind von mittlerer Festigkeit. Grobkörnigere und festere Lagen treten mit hellgrauer Färbung über den Flözen Nr. 17 und Nr. 10 der Grube Maria auf. Dieselben besitzen große Ähnlichkeit mit den grobkörnigen Sandsteinen der Binnenwerke (über Schlemmerich und Gyr), unterscheiden sich jedoch dadurch von diesen, daß sie nicht die schwarzen Lyditkörnchen und die grünlichen Chloriteinsprenglinge führen, durch welche sich diese auszeichnen.

Auf Klüften und Schnitten sind dieselben Mineralien

zu beobachten, wie jenseits des Feldbisses. Bemerkenswert ist für dieses Gebiet das Erscheinen von Millerit, der nicht selten in strahligen und haarförmigen Krystallen auftritt.

Die größte Wichtigkeit von allen Gesteinen besitzen die Konglomerate. Dieselben bieten durch ihr typisches Auftreten das beste Mittel für eine Trennung der Schichten auf petrographischer Grundlage. Während die Konglomerate in der Wurmmulde weder unterirdisch diesseits und jenseits des Feldbisses, noch in den im Wurmtale vorhandenen oberirdischen Aufschlüssen festzustellen waren, finden sich dieselben im unteren Teil der Eschweiler Mulde in verschiedenen Zonen. Holzapfel sagt darüber [1]: „Am meisten in die Augen fallend sind die Konglomerate, welche vorwiegend aus völlig gerundeten Geröllen von Quarz, Quarzit und Kieselschiefer bestehen, die durch ein Sandsteinbindemittel verkittet sind, welches oft hart und fest ist, so daß das Gestein in Felsmauern aus den Gehängen hervortritt, oft aber auch weich und mürbe, so daß das Konglomerat leicht zu einem mittelgroben Kies zerfällt. An einigen Stellen kommen Kalkgerölle vor, durch deren Auswitterung das Gestein ein zelliges Aussehen erhält. Während von Dechen ausdrücklich betont, daß Konglomerate in der Indemulde nur in einem Horizonte auftreten, finden sie sich tatsächlich in fünf verschiedenen Niveaus.“ „Besonders deutlich sind sie auf dem Südflügel der Eschweiler Mulde bei Stollberg entwickelt, halten aber nicht alle im Streichen weit aus.“

„Die tiefste Lage liegt dicht über dem Kohlenkalk, noch unter den Wilhelmineflözchen. Nach Südosten hin keilt sie aus und fehlt bei Cornelimünster schon. Die nächste Konglomeratzone, die bei Gedan besonders schön zu sehen ist, liegt etwa in der Mitte zwischen den Flözen Wilhelmine und Traufe, die dritte dicht über dem Flöz

---

[1]) Beschreibung des Bergreviers Düren, pag. 17 ff.

Kleinkohl, die vierte ziemlich unregelmässig ausgebildete im Liegenden von Breitgang und das höchste, ziemlich kleinkörnige Konglomerat liegt nicht tief unter Flöz Padtkohl."

Bezüglich der Binnenwerke bemerkt der Autor an gleicher Stelle: „Konglomeratlagen scheinen zu fehlen."

Diese Ausführung bedarf wegen der Bedeutung der Konglomerate für vorliegende Arbeit noch einiger ergänzenden Einzelheiten.

Es sei zunächst erwähnt, daß es außer den fünf von Holzapfel angeführten Konglomeratlagen noch eine sechste gibt, und zwar in den Binnenwerken dicht unter dem Flöz Kessel. Dasselbe besitzt den gleichen petrographischen Charakter wie die übrigen Konglomerate, zeichnet sich vor diesen aber durch geringe Abrollung der oft eckig erscheinenden Bestandteile, sowie durch das häufigere Vorkommen von Bruchstücken von Toneisenstein aus. Es tritt auf dem Muldensüdflügel in 6 bis 7 m Mächtigkeit auf der 280-, 380- und 480-m-Sohle der Reserve-Grube auf und läßt sich ca. 1 km im Streichen verfolgen. Auf dem Nordflügel scheint das Konglomerat nicht so aushaltender Natur zu sein, da dasselbe mit dem Querschlag der 380-m-Sohle, dem einzigen zur Zeit zugänglichen Aufschluss, nicht durchfahren würde. Die übrigen Konglomerate erscheinen auf beiden Seiten der Eschweiler Mulde, so daß sie als durchgehende, selbständige Schichtenglieder die Muldung des Gebirges mitzumachen scheinen. Eine Schichtung der Konglomerate, welche reich an Querklüften sind, ist nur selten zu beobachten. In den einzelnen Lagen selbst werden dieselben von der Basis ab nach oben immer feinkörniger und gehen in Sandstein über. Die Mächtigkeit der Konglomerate läßt sich, abgesehen von dem hangendsten, nicht genau bestimmen, da einesteils die oberirdischen Aufschlüsse nicht ausreichen, andernteils die Risse der in der Hauptzone der Konglomerate, den Außenwerken, fristenden Gruben keine Angaben darüber enthalten. Das etwa 400 m unter Flöz Traufe

liegende Hauptkonglomerat wird gewöhnlich als 50 m mächtig angegeben; es scheint jedoch, nach dem Ausgehenden zu schließen, mächtiger zu sein.

Die Kohlenflöze bieten von allen Schichtengliedern des oberen Karbons die geringsten petrographischen Unterscheidungsmerkmale. Die Kohlen setzen sich, wie allenthalben, aus verschiedenen Packen von Glanz- und Mattkohle zusammen, denen sich untergeordnet in ganz dünnen Lagen dunkelschwarze Faserkohle zugesellt, welche sich an ihrer abfärbenden Eigenschaft gut erkennen läßt. Die Faserkohle, welche durch ihre Menge den Grad der Verkokbarkeit des Flözes bedingt, scheint sich namentlich im Wurmrevier westlich des Feldbisses stark an der Zusammensetzung der Flöze zu beteiligen. Kännelkohle ist bisher im Aachener Steinkohlenbezirk nicht beobachtet worden.

Große Unterschiede machen sich indessen, wie weiter oben schon angedeutet, in der chemischen Beschaffenheit der Kohle bemerkbar.

Die liegende Flözpartie der Eschweiler Mulde, die Außenwerke, von denen nur die Flöze Kleinkohl, Großkohl, Eule und Spließ gebaut worden sind, führen eine magere Flammkohle, oder, wie von Dechen sie bezeichnete, „flammende Sinterkohle". Die Binnenwerke liefern dagegen eine vorzügliche Backkohle. Nach Versuchen von Brix besitzen die Kohlen der Indemulde einen sehr hohen Heizwert, den höchsten von allen preußischen Steinkohlen. Außer den Außen- und Binnenwerken kommen in der Eschweiler Mulde, nicht weit über dem Kohlenkalk, die Wilhelmineflözchen vor, drei schmale, zusammenliegende und unregelmäßig ausgebildete Flözstreifen, welche stark verunreinigt sind und eine sehr schlechte magere Kohle liefern. Auch in den kleineren Mulden westlich von Eschweiler finden sich diese Flözchen zum Teil und haben vorübergehend, wie bei Lontzen, Anlaß zum Versuchsbau gegeben.

Die Flöze des Wurmreviers westlich des Feldbisses

enthalten durchweg anthrazitische Magerkohle. Unmittelbar östlich dieses Verwurfes, im Felde Gemeinschaft und im Felde der Mariagrube, treten in der hangenden Partie — Flöz L bis C — Fettkohlen, in der unteren Partie — Flöz Nr. 4 bis Nr. 17 — Flammkohlen auf. Die übrigen Gruben dieses Gebietes bauen dieselben Flözgruppen, jedoch treten hier noch hangendere Fettkohlenflöze auf als auf der Grube Maria. Die Einteilung der Flöze in eine Fett- und Flammkohlengruppe ist mehr oder weniger willkürlich, da der Übergang der Flöze von der Flammkohlen- zur Fettkohlenbeschaffenheit sich naturgemäß allmählich vollzieht und charakteristische Trennungsmerkmale, wenn man nicht gerade die Flözarmut des etwa 100m starken Zwischenmittels als solches heranziehen will, nicht zu bestehen scheinen.

Die Verschiedenheit des chemischen Charakters der Kohle, welcher bekanntlich durch den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen bedingt wird, spricht sich in folgenden Durchschnittszahlen aus:

Flöze	Gasgehalt in %
Außenwerke	9
Binnenwerke	20—30
Magerkohlen der Wurmmulde	4—7
Flammkohlen " "	15—19
Fettkohlen " "	18—22

III. Palaeontologische Untersuchung.

Bei der bekannten Armut des produktiven Karbons an tierischen Resten wurde darauf Bedacht genommen, auch die viel zahlreicheren pflanzlichen Reste, deren Bedeutung für die Gliederung des Karbons erst in letzter Zeit, namentlich durch die verdienstvollen Arbeiten von

Potonié, erkannt worden ist, in dem zu betrachtenden Gebiete einer ausreichenden Bearbeitung zu unterziehen. Wenn die Pflanzen auch nicht so vortreffliche Leitfossilien abgeben wie beispielsweise gewisse marine Reste im westfälischen Karbon und dementsprechend zur Identifikation einzelner Flöze nicht herangezogen werden können, so bieten sie doch Dank der Forschungen der letzten Jahrzehnte ein zuverlässiges Mittel, beschränkte Flözgruppen in ihrer Altersfolge zu charakterisieren und gegeneinander abzugrenzen.

Animalische Fossilien.

Es sollen zunächst die tierischen Reste angeführt werden. Dieselben sind im Aachener Steinkohlengebirge sehr selten. Die besten Fundorte lieferten, namentlich für die untere Zone, die Aufschlüsse in der Eschweiler und den benachbarten kleineren Mulden. Aus diesen Schichten besitzt die geologische Sammlung der Aachener Hochschule eine Anzahl Stücke, durch welche ich in meinen Arbeiten wesentlich gefördert worden bin.

In den tieferen Schichten über dem Kohlenkalk kommen in einzelnen Lagen des Schiefertons zahlreiche marine Mollusken wie Produktiden und Goniatiten (*Glyphioceras* und *Dimorphoceras*) vor, deren schlechter Erhaltungszustand eine nähere Bestimmung kaum zuläßt. von Dechen führt von den hier auftretenden Goniatiten *Goniatites diadema List.* an, welcher vor Jahren in der Nähe der Hochöfen der Konkordia-Hütte bei Eschweiler in einem Exemplar gefunden worden ist. Ganz selten finden sich in diesen Schichten Reste von *Bellerophon* und *Chonetes.* Nach Holzapfel[1]) scheint hier noch *Posidonia Becheri Bronn.* vorzukommen, welche in Belgien im gleichen Niveau vorhanden ist. Die in dem unteren Horizonte zahlreich angelegten Sandsteinbrüche sind außerordentlich versteinerungsarm.

---

[1]) Beschreibung des Bergreviers Düren pag. 17 ff.

In der Wurmmulde scheinen in den unteren Schichten, welche in dem oberen Wurm- und Geultale aufgeschlossen sind, ähnliche marine Reste vorzukommen wie im Eschweiler Gebiet. In einem vor Jahren bei Kaisersruhe geschlagenen Versuchsschachte soll sich unter den darin gefundenen Versteinerungen eine *Aviculopecten*-Art gefunden haben. Von hier soll auch ein in der Aachener Hochschule aufbewahrtes Exemplar dieser Gattung, dessen Fundort nicht bezeichnet ist, herrühren. Jedoch lassen sich bei der Unsicherheit des Fundpunktes nicht bestimmte Vermutungen daran knüpfen. Auffallend ist, daß in einem Bohrloch bei Pützlohn, auf dem Nordflügel der Eschweiler Mulde, bei etwa 264 Meter Teufe derselbe *Aviculopecten* gefunden worden ist. Die durch den Bergbau erschlossene magere Flözpartie der Wurmmulde scheint sehr wenig animalische Fossilien zu führen. Ausser dem vereinzelten Vorkommen eines Süßwasserschneckchens, wahrscheinlich *Spirorbis carbonarius* (*Planorbis Caroli Ludw.?)* im hangenden Schieferton des Flözes Merl sind in dieser Schichtengruppe keine tierischen Reste beobachtet worden.

Östlich des Feldbisses treten dagegen in verschiedenen Horizonten tierische Versteinerungen auf.

Das Hangende von Flöz Nr. 6 der Mariagrube, das aus einem dunklen schwarzen Schieferton besteht, ist durch das zahlreiche Vorkommen von marinen Versteinerungen ausgezeichnet: *Aviculopecten papyraceus Sow.*, *Lingula mythiloides Sow.* und undeutlich erhaltene Goniatiten, welche nach den vorhandenen Kennzeichen zu der Art *Nautilus Vanderbecki Ludw.* gerechnet werden dürften. Die einzelnen Exemplare dieser Fossilien sind sehr häufig mit Schwefelkies überzogen und treten dadurch besonders scharf aus dem einschließenden Schieferton hervor.

Über dem nur etwa 40 Meter höher liegenden Flöz Nr. 5 befindet sich eine ca. 30 Centimeter dicke Schicht, welche ausschließlich aus Schalen von Süßwassermuscheln,

Anthracosien, besteht. Die Schalen sind großenteils in Schwefelkies metamorphosiert. Die einzelnen Tiere lassen sich infolge schlechter Erhaltung einer genaueren Bestimmung kaum unterziehen.

Auch über dem Flöz Nr. 4 kommen Anthracosien vor, jedoch weit weniger häufig als über dem Flöze Nr. 5.

Das Flöz C führt im Hangenden kleine muschelförmige Versteinerungen von Roggenkorngröße, welche der Gattung *Cypridina* angehören dürften.

Außer diesen Vorkommnissen sind auf der Grube Maria in zwei zusammenliegenden Flözen, welche nach der Durchörterung der Sandgewand auf der 630 m-Sohle im Streichen der Flöze Nr. 5 und Nr. 6 angefahren wurden, Anthracosien gefunden worden, welche neben zahlreichen Pflanzenresten, oft auf denselben Schiefertonplatten, auftreten.

Auf der Grube Anna, wo die Flöze mit typischen animalischen Resten noch nicht gebaut werden, sind keine weiteren Fossilien bekannt.

Auf der Grube Nordstern sind Cypridinenreste beobachtet worden, die, auf Haldenstücken konstatiert, nach ihrer Herkunft nicht näher bezeichnet werden können, aber vermutlich dem Horizonte des Flözes C angehören.

Pflanzliche Reste.

Die Pflanzenreste zeichnen sich im Gegensatz zu den tierischen Resten durch große Häufigkeit aus. Sie finden sich vorwiegend im Hangenden der Flöze, dicht über denselben, selten im Liegenden. Da Haldenmaterial für die vorliegende Arbeit nicht in Betracht kam, so war das Sammeln der Abdrücke, namentlich im Eschweiler Revier, wo infolge der starken Wasserführung des Gebirges der Schieferton sehr zum Zerfall neigt, mit Schwierigkeiten verknüpft. Die geologische Sammlung der Aachener Hochschule ist sehr arm an Pflanzenabdrücken des dortigen Karbons. Die vorhandenen Stücke waren zum Teil nach

ihrem Fundorte nicht genau bestimmt, so daß sie überhaupt nicht in Betracht gezogen werden konnten. Eine Ausnahme bildete eine Anzahl teilweise sehr schöner Abdrücke aus den unteren Schichten der Eschweiler Mulde, aus der Magerkohlenpartie des Wurmbeckens und aus dem Grubenfeld Gemeinschaft, unmittelbar östlich des Feldbisses. Diese Stücke, welche teils oberflächlich, teils gar nicht bestimmt waren, waren genau nach Flöz und Grube bezeichnet und gaben eine wertvolle Ergänzung meines Materials ab.

Eine Bearbeitung haben die pflanzlichen Reste des Aachener Karbons in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts von Andrae in dem schon erwähnten trefflichen Buche: „Vorweltliche Pflanzen aus dem Steinkohlengebirge der preußischen Rheinlande und Westfalens“ erfahren; leider hat dieser Autor bei seiner Untersuchung nur die palaeontologischen Momente berücksichtigt, wie aus folgendem hervorgeht.

Das Werk gibt bei den wichtigen Farnarten des Aachener Karbons als Fundort stets Eschweiler an. Nach mündlicher Überlieferung ist jedoch das Material teilweise auch im Wurmrevier gesammelt worden und dem Autor ohne nähere Bezeichnung der einzelnen Stücke vom „Eschweiler Bergwerks-Verein“, der in beiden Mulden Bergbaubetriebe unterhält, zugestellt worden. Vielleicht hat auch der Name „Eschweiler Bergwerks-Verein“ dem Autor Anlaß zu der Meinung gegeben, daß das Material aus Eschweiler stamme. Überdies ist es naheliegend, daß Andrae bei einer Bearbeitung der Aachener Karbonpflanzen naturgemäß auch diejenigen der Wurmmulde berücksichtigen mußte, weil hier die Grubenaufschlüsse viel älter und viel bedeutender waren als im Eschweiler Bezirk Da Andrae nach der ganzen Tendenz des Werkes. lediglich eine palaeontologische Beschreibung der Pflanzenreste geben wollte, so ist mit der Bezeichnung Eschweiler als Fundpunkt wahrscheinlich im weiteren Sinne der ganze Aachener Montanbezirk gemeint. Denn nur auf diese

Weise lassen sich gewisse Widersprüche verstehen, welche sich zwischen dem obigen Werke und einer von Andrae aufgestellten, durch von Dechen auf Seite 170 und 171 der „Orographisch-geognostischen Übersicht des Regierungsbezirkes Aachen“ wiedergegebenen Übersicht der Pflanzenreste der Eschweiler Mulde herausstellen. Um ein Beispiel anzuführen, werden in dem erwähnten Werke vier verschiedene Spezies der Gattung *Lonchopteris* mit dem Fundorte Eschweiler angeführt, während in der Übersicht keine einzige genannt wird. Bei dieser Unzuverlässigkeit des Andraeschen Buches konnte dasselbe, unbeschadet seiner vorzüglichen Eigenschaften, zur Bestimmung von Pflanzenresten in geologischer Hinsicht bei der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt werden.

Um ein möglichst vollständiges Bild der Flora zu geben, wurden sämtliche gebaute Flöze untersucht. Die vorgefundenen Reste, deren Beschreibung zu weit führen würde und daher auf wenige Arten von besonderer Bedeutung beschränkt bleiben wird, sollen im folgenden entsprechend der Reihenfolge der Flöze von unten nach oben betrachtet werden.

Die Eschweiler Mulde.

Von den liegendsten Flözen des Eschweiler Beckens, den Wilhelmineflözchen, welche in einem Versuchsbau der Lontzener Mulde zeitweilig aufgeschlossen waren, besitzt die geologische Sammlung der Aachener Hochschule eine Anzahl Abdrücke, unter denen *Sphenopteris (Rhodea) Stachei Stur*, *Pecopteris aequalis Brongn.*, ferner *Pecopteris pennaeformis Brongn.* mehrfach vertreten sind. Weiter fanden sich in einzelnen Exemplaren:

Annularia radiata Brongn.
Palaeostachya sp.
Sphenophyllum saxifragaefolium Sternb.
Sphenopteris elegans Brongn.

Die Pflanzenführung der nicht mehr zugänglichen

Außenwerke kann wegen ungenügenden Materials nicht genau beurteilt werden. Die Beobachtungen müssen sich auf einige, von der Jamesgrube stammende Stücke der Aachener Hochschule beschränken, unter welchen das eine einen vollständigen kleinen Wedel von *Sphenopteris trifolialata Art.* darstellt. Zwei andere Stücke zeigen je einen kleinen Farnwedel, welche trotz schlechter Erhaltung als *Archaeopteris cf. Tschermaki Stur* anzusehen sind.

Die Binnenwerke bieten durch zahlreiche Aufschlüsse der Grube „Eschweiler Reserve“ in den Flözen Padtkohl, Gyr, Kessel, Großkohl, Schlemmerich, Hupp, Mumm, Bücking, Nr. 9 = Makrel oder Macrille, Nr. 7 = Kleinkohl, Nr. 6 = Scholl und Nr. 4 = Furth ein ziemlich vollständiges Bild von der Flora der oberen Eschweiler Schichten.

Die Flöze Padtkohl und Gyr scheinen sehr arm an organischen Resten zu sein. Außer *Stigmaria ficoïdes Brongn.* kommen vereinzelt rhytidolepe Sigillarien und nicht näher zu bestimmende Kalamarien vor.

Im Flöz Kessel finden sich sowohl im Hangenden als auch im Liegenden viel sehr schön erhaltene, vollständige Abdrücke von *Stigmaria ficoïdes Brongn.*, an denen trotz der großen Häufigkeit eine dichotome Teilung der Appendices nicht wahrgenommen werden konnte. Neben diesen Resten treten hier rhytidolepe Sigillarien auf, die keine zu einer näheren Bestimmung erforderlichen Merkmale boten. In ihrer nächsten Umgebung fanden sich sehr viel die typischen, schmal lanzettförmigen Blätter. Das spärliche Auftreten der Sigillarien wirkt im Gegensatz zu der großen Häufigkeit der Stigmarien, welche nach Ansicht der meisten Autoren als Rhizomorgane von Lepidophyten zu betrachten sind, sehr befremdend.

Das Flöz Großkohl bietet hinsichtlich seiner Pflanzenführung den größten Formenreichtum von allen Flözen der Eschweiler Mulde. Die Flora wird beherrscht durch Kalamarien und favulare Sigillarien, welch letztere die rhytidolepen Arten fast ganz verdrängen. Ferner wurden *Filices*, hauptsächlich von der Gattung *Sphenopteris*,

nicht selten beobachtet. Stigmarien finden sich in der gleichen Häufigkeit und derselben vollkommenen Ausbildung wie im Flöz Kessel. Die *Calamariaceae* sind vertreten durch die Arten:

Calamites Suckowi Brongn.
Calamites Cisti Brongn.
Calamites ramosus Artis.
Calamitina varians Sternb.

Während die drei ersten Arten in gleicher Häufigkeit und zum Teil in schöner Erhaltung vorkommen, scheint die letzte äußerst selten zu sein. Entsprechend der Menge der Kalamarien finden sich auch, meist isoliert, die Fruktufikationen:

Asterophyllites longîfolius Sternb.
Asterophyllites grandis Sternb.
Palaeostachya elongata Presl.
Palaeostachya (Macrostachya) arborescens Sternb. sp.
Calamostachys (Stachannularia) tuberculata Sternb.
Calamostachys Ludwigi Carr.

Die Beblätterung der Kalamarien war vertreten durch *Annularia radiata Brongn.*

Die bezüglich ihrer Stellung im Pflanzensysteme zweifelhafte, von den meisten Autoren zu den Kalamarien gerechnete Gattung *Sphenophyllum* ist durch eine beschränkte, aber ziemlich häufig auftretende Anzahl Arten vertreten, unter denen folgende hervorzuheben sind:

Sphenophyllum saxifragaefolium Sternb.
Sphenophyllum cuneifolium Sternb.
(= Sph. erosum Lindl et Hutt.)

Die *Sigillariaceae* treten häufig und zwar als favulare Arten auf. Einfache Gabelungen der Stammenden sind daran nicht selten zu beobachten. Bei der Menge des Materials ließen sich folgende Spezies unterscheiden:

Sigillaria elegans Brongn.
Sigillaria elegans Brongn. var. communis Weiss.

Sigillaria elegans Brongn. var. squamea Weiss.
Sigillaria elegantula Weiss var. regularis.

An rhytidolepen Formen fanden sich in vereinzelten Exemplaren:

Sigillaria subrotunda Brongn.
Sigillaria alternans Lindl et Hutt.

Die Gattung der *Lepidodendraceae* ist durch *Lepidodendron aculeatum Sternb.* vertreten. Jedoch scheinen Lepidodendren im Flöz Großkohl nicht häufig zu sein, da ich außer einem schlecht erhaltenen *Lepidostrobus* nur einen allerdings sehr großen und schönen Abdruck der vorgenannten Art fand.

Die Farne werden hauptsächlich durch häufig auftretende Sphenopteriden von der Art *Sphenopteris Höninghausi Andr.* repräsentiert, welche in großen Wedeln vorkommt. Obwohl wegen der Zartheit der Blättchen und der Feuchtigkeit des Schiefertons nicht immer leicht zu erkennen, stellte sich diese Art auf frisch gespaltenen Schichtflächen stets als *Sphenopteris Höninghausi Andr.* heraus. Ich betone die Sicherheit der Bestimmung deswegen, weil die Wedelreste häufig, auf größeren Platten fast stets, mit stammartigen Gebilden vorkommen, welche durch ihre Oberflächenskulptur ungemein an die Stengelteile von *Lepidodendron selaginoides Lindl. et Hutt.* erinnern, die aber bei näherer Betrachtung sich unzweifelhaft als Hauptachsen von *Sphenopteris Höninghausi Andr.* herausstellten. Potonié gibt in seinen „Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen“ Lieferung I, 1903, eine genaue Beschreibung und Abbildung solcher Stämme für *Sphenopteris Bäumleri Andr.*, welche aber auch in allen Teilen für die Stammreste von *Sphenopteris Höninghausi Andr.* gelten. In einer Anmerkung sagt Potonié l. c.: Kidston bildet Fig. 44 Taf. IV. „On the fructification and internal structure of carboniferous ferns, 1890“ ein Stück ab, das ganz wie ein Achsenrest von *Sphen. Bäumleri Andr.* aussieht. Kidston rechnet den Rest zu *Sphenopteris Höninghausi*, bei dem ich aber diese Skulptur

nicht kenne." Diese von Kidston gemachte Beobachtung findet sich durch die ziemlich häufigen Funde im Flöz Großkohl vollauf bestätigt, so daß demnach die beiden *Sphenopteris*-Arten: *Höninghausi* und *Bäumleri*, durch die eigenartig gestaltete Oberfläche der Stämme ausgezeichnet sind.

Außer *Sphenopteris Höninghausi* kommt noch *Sphenopteris obtusiloba Brongn.* im Flöz Großkohl, allerdings sehr selten, vor.

Etwas häufiger, aber auch nur als losgelöste Fiederchen vorletzter Ordnung, fand ich *Mariopteris nervosa Brongn.* In gleicher Menge bemerkte ich *Alethopteris lonchitica Schloth.*

Außer diesen Resten wurde eine Kordaitenfrucht beobachtet, welche wegen der vorspringenden Kanten und anderer Kennzeichen als *Trigonocarpus Noeggerathi Brongn.* angesprochen wurde.

Auch das Flöz Schlemmerich ist reich an Abdrücken. Die *Sigillariaceae* sind hauptsächlich durch rhytidolepe Arten vertreten, welche meistens als nicht näher zu bestimmende Steinkerne erhalten waren. Zuweilen kommt auch eine tesselate Art, *Sigillaria tesselata Brongn.* vor.

Lepidodendraceae finden sich hin und wieder in der Art *Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.* als kleine, flachgedrückte Stammstücke. Auch ährenförmige Sporangienstände der Lepidodendren, *Lepidostroben*, bemerkte ich zu verschiedenen Malen.

Die Familie der Kalamarien wird ziemlich häufig durch die Formen:

Calamites Suckowi Brongn.
Calamites Čisti Brongn.

repräsentiert. An Befruchtungs- und Beblätterungsorganen waren zu beobachten:

Asterophyllites longifolius Sternb.
Annularia radiata Brongn.

Die Gattung *Sphenophyllum* findet sich als:

Sphenophyllum cuneifolium Sternb.

Die *Filices* werden hauptsächlich durch Neuropteriden und Mariopteriden vertreten. Bestimmbare Formen waren folgende:

Neuropteris gigantea Brongn.
Neuropteris flexuosa Brongn.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Neuropteris Schlehani Btur.
Mariopteris muricata Schloth.
Mariopteris nervosa Brongn.
Mariopteris acuta Brongn.

Die drei letztgenannten *Neuropteris*-Arten treten weit weniger häufig auf als die *Neuropteris gigantea.* Die Mariopteriden finden sich, namentlich die letzte Art, nicht gerade selten als kleinere Wedel.

Die Gattung *Sphenopteris* ist selten. Die beobachteten Formen, welche sich nur als einzelne Fiederchen vorletzter Ordnung fanden, sind:

? *Sphenopteris (Rhodea) Stachei. Stur.*
Sphenopteris Höninghausi Andr.
Sphenopteris obtusiloba Brongn.

Von *Sphenopteris Höninghausi* kommen in diesem Flöz auch die typischen Stämme vor.

Als weitere, nur vereinzelt bemerkte Farnreste sind anzuführen:

Alethopteris Serli Brongn.
Dityopteris neuropteroides Gutb.
Aphlebia.

Ferner fand sich eine Kordaitenfrucht, *Trigonocarpus Noeggerathi Brongn.*

Das Flöz Hupp besitzt im Liegenden sehr viel Stigmarien von der Art *Stigmaria ficoides Brongn.* Im Hangenden erscheinen rhytidolepe und favulare Sigillarien, ferner Kalamarien. Lepidodendren und namentlich Farne sind sehr selten. Es wurden folgende Arten bestimmt:

Sigillaria trigona Sternb.
Sigillaria alveolaris Brongn.
Sigillaria squamata Weiss.

Calamites sp.
Stachannularia sp.
Calamostachys Ludwigi Carr.
Lepidophloios laricinus Sternb.
? *Sphenopteris rutaefolia Gutb.*
(= *Sphenopteris stipulata Gutb.?*)
Pecopteris sp.

Das Flöz Mumm führt außer Stigmarien in geringer Verbreitung Sigillarien (Rhytidolepis), Lepidodendren und Kalamarien. Auch kommen Bruchstücke von Kordaitenblättern vor. Farne scheinen gänzlich zu fehlen. Es ergaben sich bei der Bestimmung folgende Arten:

Lepidodendron obovatum Sternb.
Aspidiaria sp.
Lepidophloios sp.
Lepidostrobus sp.
? *Calamites cannaeformis Schloth.*
Calamites Suckowi Brongn.
Cordaites principalis Germ.

Das Flöz Bücking ist noch ärmer an Abdrücken wie das vorhergehende. Außer einigen Stigmarien und rhytidolepen Sigillarien war an pflanzlichen Resten im Hangenden nichts zu bemerken. Im Liegenden treten nicht selten aufrecht stehende Sigillarien von der Art *Rhytidolepis* auf, deren kohlige Epidermis zuweilen noch erhalten ist. Dieselben schneiden im Niveau des Flözes glatt ab und erreichen zum Teil eine beträchtliche Stärke. Es wurden Stämme bis zu 70 Centimeter Durchmesser beobachtet. Über etwaige Wurzelbildungen habe ich an diesen Stammresten keine Wahrnehmuugen machen können, da dieselben zu weit in das Liegende hineinreichten.

Die Flora des Flözes Makrel besteht fast nur aus rhytidolepen Sigillarien, welche nach der Größe und Zahl der zum Teil wohlerhaltenen Abdrücke in üppiger Entwickelung gestanden haben müssen. Außer den Formen:

Sigillaria trigona Sternb.
Sigillaria elliptica Brongn.

tritt besonders die Art:

Sigillaria alternans Lindl. et Hutt.

hervor. Diese Sigillarie, welche nach den vorgefundenen Resten zu beurteilen, eine bedeutende Größe erreicht haben muß, ist hinsichtlich ihrer Oberflächenform als sehr variabel bekannt. Im Flöz Makrel findet sie sich vorwiegend mit einreihig gestellten Blattnarben, seltener mit den als normal geltenden doppelten Narbenreihen. Die Narben, welche bei doppelter Reihe eine bikonvexe Form haben, besitzen bei der einreihigen Stellung bei guter Ausbildung eine birnförmige Gestalt, ähnlich wie die Blattnarben von *Sigillaria rugosa Brongn.*, jedoch voller, gerundeter. Bei den einreihigen Blattnarben ist des öfteren ein Zusammendrängen derselben in der Längsrichtung zu beobachten, so daß sie eine zusammenhängende Kette bilden. Bei der doppelreihigen Stellung ist eine seitliche Verschmelzung der Narbenpaare zu einzelnen Narben nicht selten zu beobachten, jedoch läßt sich die Zusammensetzung immer noch erkennen. Während bei den doppelnarbigen Formen die narbentragenden Rippen durch narbenfreie getrennt sind, schließen sich bei den einreihigen Formen die narbentragenden, ziemlich hochgewölbten Rippen unmittelbar aneinander an.

Alle diese Umstände lassen die Vermutung aufkommen, daß die beschriebenen Formen der *Sigillaria alternans* zwei verschiedenen, wenn auch sehr verwandten Arten angehören.

Als weitere floristische Reste finden sich ganz untergeordnet Lepidodendren von der Species:

Lepidodendron Sternbergi Brongn.

Im Flöz Nr. 7 oder Kleinkohl dominieren wieder rhytidolepe Sigillarien von folgenden bestimmbaren Formen:

Sigillaria Sillimanni Brongn.
Sigillaria alternans Lindl. et Hutt.
Sigillaria tesselata Brongn.

Lepidodendren sind selten. Außer einigen Aspidiarien fand sich:

Lepidodendron aculeatum Sternb.

Kalamarien erscheinen lokal in großer Menge, die Sigillarien fast ganz verdrängend. Es ließen sich folgende Formen erkennen:

Calamites Suckowi Brongn.
Calamitas Cisti Brongn.
Annularia radiata Brongn.

Farne treten spärlich in folgenden Arten auf:

Sphenopteris cf. nummularia Gutb.
Neuropteris gigantea Brongn. (etwas häufiger)
Neuropteris heterophylla Brongn.
Dictyopteris cf. neuropteroides Gutb.

Ferner seien noch erwähnt eine Aphlebie, ein großes fladdriges Blatt, wahrscheinlich *Aphlebia elongata sp.* und ein zur Gattung *Caulopteris* gehörender Farnstamm.

Im Flöz Nr. 6 oder Scholl finden sich, außer häufig vorkommenden Steinkernen von ryhtidolepen Sigillarien, Stigmarien und Lepidodendren in schöner Erhaltung. Von letzteren kommt *Lepidodendron Veltheimii Brongn.* ziemlich häufig, *Lepidodendron elegans Lindl et Hutt.* weniger oft vor. Auch als *Knorria* finden sich die Lepidodendren. An weiteren Resten scheint noch *Sphenophyllum sp.* vorzukommen.

Das hangendste gebaute Flöz der Eschweiler Mulde, Nr. 4 oder Furth, führt viel unbestimmbare rytidolepe Sigillarien, untergeordnet Lepidodendren und Kalamarien in den Formen:

Lepidodendron Sternbergi Brongn.
Calamites Cisti Brongn.

Filices sind auch hier sehr selten. Einige spärliche Reste ließen sich bestimmen als:

Sphenopteris cf. obtusiloba Brongn.
? Pecopteris Miltoni Art.
Pecopteris pennaeformis Brongn.
Neuropteris gigantea Brongn.

Die Pflanzenreste der Wurmmulde: Magerkohlenpartie.

Die Wurmmulde, welche ebenso wie die Eschweiler Binnenwerke durch zahlreiche Flözaufschlüsse einen guten Einblick in die Flora der Schichten gestattet, ist wesentlich reicher an pflanzlichen Resten, insbesondere an Farnen, als die Indemulde. Die Pflanzenführung soll auch in diesem Gebiet flözweise, bei der Schichtengruppe westlich des Feldbisses beginnend, betrachtet werden. Nur soll, um die nicht zu vermeidenden Wiederholungen tunlichst einzuschränken, bezüglich der geologisch unwichtigen Stigmarien vorausgenommen werden, daß dieselben bei weitem nicht so häufig sind wie in einzelnen Flözen der Indemulde.

Das Flöz Steinknipp ist reich an rhytidolepen Sigillarien und Kalamarien; von ersteren kommen zuweilen auch favulare Arten vor. Ziemlich häufig finden sich Sigillarienblüten. Die Farne treten untergeordnet auf. Es waren folgende Arten zu bestimmen:

Sigillaria mammilaris Brongn.
Sigillaria elegans Brongn.
Sigillariostrobus sp.
Calamites Cisti Brongn.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamites cannaeformis Schloth.
Asterophyllites grandis Sternb.
Annularia radiata Brongn.
Sphenopteris sp.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Cordaites sp.

Im Flöz Merl wurden wenig organische Reste beobachtet. Es fanden sich bei geringem Aufschluß:

Lepidodendron Sternbergi Brongn.
Stigmaria ficoides Brongn.
Neuropteris sp.

Das ebenfalls nur wenig aufgeschlossene Flöz Barsch führt:

Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.
Lepidodendron Sternbergi Brongn.
Aspidiaria sp.

Im Flöz Kl. Athwerk stehen neben wenig rhytidolepen Sigillarien Lepidodendren und Kalamarien in großer Entwicklung. Die *Lepidodendraceae* erscheinen häufig in beblätterten Stammenden und gegabelten Stücken mit dünnen, ährenförmigen Zweigen; auch Lepidostroben finden sich oft. Die Kalamarien wurden hier in großem Formenreichtum beobachtet. Die Farne, welche gegen die Lepidodendren und Kalamarien sehr zurücktreten, beschränken sich fast ganz auf die Familie der Neuropteriden; selten kommen Sphenopteriden und Odontopteriden vor.

Es finden sich folgende Arten:

Sigillaria tesselata Brongn.
Lepidodendron Sternbergi Brongn.
Ulodendron sp. (selten).
Lepidostrobus sp.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamites cannaeformis Schloth.
Calamites Cisti Brongn.
Calamites ramosus Art.
Calamites cruciatus Sternb.
Calamites approximatus Brongn.
Annularia radiata Brongn.
Sphenophyllum cuneifolium Sternb.
Neuropteris gigantea Sternb.
Neuropteris flexuosa Brongn.
Neuropteris heterophylla Brongn.
? Neuropteris plicata Sternb.
Sphenopteris sp.
Odontopteris Reichiana Gutb.
? Pecopteris Miltoni Art.

Die Flora des Flözes Gr. Athwerk wird beherrscht durch rhytidolepe Sigillarien, welche auch in der Form

Polleriana in die Erscheinung treten; Lepidodendren und Kalamarien treten nicht so hervor wie in dem vorigen Flöze. Hier wurde auch die in ihrer Stellung zweifelhafte, teils zu den Lepidodendren, teils zu den Sigillarien gerechnete Gattung *Bothrodendron* zum ersten Mal beobachtet. Die Farne erreichen eine große Artenzahl; insbesondere ist das ziemlich häufige Auftreten von netzadrigen Arten bemerkenswert, unter denen die Lonchopteriden zum ersten Mal erscheinen. Zu den letzteren möchte ich an dieser Stelle bemerken, daß die von Andrae unterschiedenen Arten: *Lonchopteris Bauri* und *Lonchopteris Eschweileriana* trotz des großen Materials aus diesem und aus hangenden Flözen nicht als selbständige typische Pflanzenarten erkannt werden konnten, da sich die beschriebenen Kennzeichen mehr oder weniger deutlich auch an größeren Wedeln von *Lonchopteris rugosa* und *Lonchopteris Bricei* feststellen ließen. Aus dem Gesamtmaterial sind folgende Formen anzuführen:

Sigillaria Voltzii Brongn.
? *Sigillaria pachyderma Brongn.*
Sigillaria alternans Lindl et Hutt.
Sigillaria reniformis Brongn.
Bothrodendron cf. punctatum Lindl. et Hutt.
Bothrodendron cf. semicircularis Weiss.
Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.
Lepidodendron aculeatum Sternb.
Lepidodendron Sternbergi Brongn.
Lepidophyllum sp.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamites Cisti Brongn.
Calamites ramosus Art.
Calamites cannaeformis Schloth.
Annularia radiata Brongn.
Calamostachys Ludwigi Carr.
Asterophyllites grandis Sternb.
Sphenopteris nummularia Gutb.
Sphenopteris rotundifolia Andr.

? Sphenopteris Essinghi Andr.
Neuropteris gigantea Sternb.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Mariopteris nervosa Brongn.
Alethopteris decurrens Art.
Pecopteris cf. dentata Brongn.
Pecopteris cf. Miltoni Art.
Dictyopteris sp.
Odontopteris Reichiana Gutb.
Lonchopteris rugosa Brongn.
Lonchopteris Bricei Brongn.
Cyclopteris sp.
Caulopteris sp.
Cardiocarpus cf. Kühnsbergi Gutb.

Im Flöz Rauschenwerk wurden vorwiegend rhytidolepe Sigillarien und Lepidodendren beobachtet. Letztere erscheinen wie im Flöz Kl. Athwerk als reich beblätterte Zweig- und Stammenden. Kalamarien wurden weniger, und Farne fast gar nicht beobachtet. Folgende Spezies ließen sich bestimmen:

Sigillaria elongata Brongn.
Syringodendron sp.
Lepidodendron Sternbergi Brongn.
Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.
? Lepidodendron rimosum Sternb.
Calamites ramosus Art.
Neuropteris sp.

Im Flöze Kl. Meister liess der geringe Aufschluss keine ausreichenden Beobachtungen zu. Es fanden sich folgende Arten:

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Lepidodendron elegans Lindl et Hutt.
Calamites ramosus Art.
Calamostachys sp.
Asterophyllites sp.
Sphenophyllum cuneifolium Sternb.
Neuropteris gigantea Sternb.

Mariopteris muricata Schloth.
Dictyopteris sp.

Das Flöz Meister ist reich an Kalamarien und Farnen. Namentlich letztere scheinen in üppiger Entfaltung gestanden zu haben, wo hingegen die Lepidodendren und noch mehr die Sigillarien zurücktreten. Unter den *Filices* wiegen besonders *Mariopteris muricata Schloth.*, *Neuropteris heterophylla Brongn.* und *Alethopteris decurrens Art.* vor; auch die Pekopteriden und Cyclopteriden erscheinen ziemlich häufig. Es waren folgende Arten vorhanden:

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.
Knorria sp.
Lepidostrobus variabilis Lindl. et Hutt.
Lepidophyllum sp.
Calamites Suckowi Brongn.
Stachannularia sp.
Neuropteris gigantea Sternb.
? *Neuropteris flexuosa Brongn.*
Neuropteris heterophylla Brongn.
Mariopteris muricata Schloth.
Odontopteris Coemansi Andr.
? *Odontopteris obtusa Brongn.*
Alethopteris decurrens Art.
Pecopteris plumosa Brongn.
Pecopteris aequalis Brongn.
? *Lonchopteris Defrancei Weiss.*
? *Cyclopteris orbicularis Brongn.*
Cyclopteris trichomanoides Brongn.
Aphlebia sp.

Im Flöz Kl Langenberg kommen neben Kalamarien zahlreiche Farne vor. Sigillarien wurden selten beobachtet. Es ließen sich folgende Reste bestimmen:

Calamites sp.
Asterophyllites grandis Sternb.
Sphenophyllum cuneifolium Sternb.

Sphenopteris trifolialata Art.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Lonchopteris rugosa Brongn.
Lonchopteris Bricei Brongn.

Das Flöz Gr. Langenberg ist ziemlich reich an Kalamarien, neben denen Lepidodendren und Farne auftreten. Sigillarien scheinen selten zu sein. Bei der Untersuchung ergaben sich folgende Arten:

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Lepidodendron obovatum Sternb.
? Lycopodites sp.
Ulodendron sp.
Calamites ramosus Art.
Sphenopteris trifolialata Art.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Odontopteris britannica Guth.

Flamm- und Fettkohlenpartie.

Das Flöz Nr. 17, das liegendste der Grube Maria, scheint arm an organischen Resten zu sein. Es ließen sich nur unterscheiden:

Calamites sp.
Neuropteris sp.

Von dem Flöz Nr. 13, das auf der Maria-Grube nur querschlägig durchfahren, aber in dem Felde Gemeinschaft früher unter dem Namen Meister gebaut worden ist, besitzt die geologische Sammlung der Aachener Hochschule eine Anzahl Stücke, unter denen bemerkenswerterweise favulare Sigillarien vertreten sind. Die Abdrücke ergaben folgende Formen:

Sigillaria acarifera Weiss.
Sigillaria elegans Brongn.
Sigillaria tesselata Brongn.
Lepidodendron obovatum Sternb.
Calamites Cisti Brongn.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamitina varians Sternb.
Annularia radiata Brongn.

Annularia sphenophylloides Zenk.
Asterophyllites sp.
Sphenophyllum cuneifolium Sternb.
Neuropteris gigantea Sternb.
Mariopteris muricata Schloth.
Mariopteris nervosa Brongn.

Im Flöz Nr. 11 der Mariagrube finden sich ziemlich viel Abdrücke: Sigillarien, Kalamarien und Farne. Unter letzteren kommen vorwiegend Sphenopteriden, Mariopteriden und Lonchopteriden vor. Lepidodendren wurden nicht beobachtet. Näher bestimmt wurden die Spezies:

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Sigillaria tesselata Brongn.
Calamites sp.
? Asterophyllites grandis Sternb.
Sphenophyllum cuneifolium Sternb.
Sphenopteris furcata Brongn.
(= *Palmatopteris furcata Pot*).
Neuropteris sp.
Mariopteris muricata Schloth.
Mariopteris nervosa Brongn.
Lonchopteris Bricei Brongn.

Das Flöz Nr. 11 ist im Grubenfelde Gemeinschaft früher unter dem Namen Kl. Langenberg gebaut worden und ist durch einige Farnabdrücke in der erwähnten geologischen Sammlung vertreten, welche sich folgendermaßen bestimmen liessen:

Sphenopteris obtusiloba Brongn.
Sphenopteris trifolialata Art.
? Sphenopteris macilenta Lindl. et Hutt.
Neuropteris gigantea Sternb.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Mariopteris muricata Schloth.
Mariopteris nervosa Brongn.
Lonchopteris rugosa Brongn.

Das Flöz Nr. 10, das mächtigste der Grube Maria, wird ohne Nachreißen des Hangenden gewonnen und liefert

daher wenig Material. Ausser rhytidolepen Sigillarien und nicht näher zu bestimmenden Kalamarien scheint *Mariopteris muricata Schloth* nicht selten vorzukommen.

Das Flöz Nr. 8 ist das an Pflanzenabdrücken ergiebigste unter den Flözen der Mariagrube. Es fanden sich viel rhytidolepe Sigillarien, Lepidodendren und Kalamarien. In gleicher Häufigkeit treten *Filices*, hauptsächlich in der Gattung: *Neuropteris*, *Mariopteris* und *Alethopteris* auf. Es sind folgende Spezies vorhanden:

Sigillaria tesselata Brongn.
Sigillaria rugosa Brongn.
Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.
Lepidodendron Sternbergi Brongn.
Aspidiaria undulata Sternb.
Lepidostrobus sp.
Calamites ramosus Art.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamites Cisti Brongn.
Asterophyllites longifolius Sternb.
Sphenopteris sp.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Mariopteris muricata Schloth.
Mariopteris nervosa Brongn.
Mariopteris latifolia Brongn.
Alethopteris decurrens Art.

Im Flöz Nr. 7 der Grube Maria waren bei schlechtem Aufschluß außer einem aufrechtstehenden Sigillarienstamm im Liegenden zu bemerken:

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Calamites Suckowi Brongn.
Neuropteris gigantea Sternb.

Die durch ihre animalischen Reste ausgezeichneten Flöze Nr. 6, Nr. 5 und Nr. 4 der Mariagrube sind außerordentlich arm an Pflanzenabdrücken. Die spärlichen, schlecht erhaltenen Reste, welche fast nur aus rhytidolepen Sigillarien bestehen, finden sich im Liegenden. Näher zu bestimmen waren im Flöz Nr. 6:

Sigillaria alternans Lindl. et Hutt.
Sigillaria rugosa Brongn.,

im Flöz Nr 5:

Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.

Das Flöz C der Mariagrube = Flöz D der Annagrube, das die Fettkohlengruppe des Wurmreviers eröffnet, besitzt neben den angeführten Cypridinenresten ziemlich viel Pflanzenabdrücke. Neben schlecht erhaltenen rhytidolepen Sigillarien und Kalamarien treten Farne in folgenden Arten auf:

Sphenopteris obtusiloba Brongn.
Sphenopteris cf. nummularia Gutb.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Mariopteris muricata Schloth.
? Pecopteris Miltoni Brongn.
? Lonchopteris Defrancei Brongn.
Aphlebia sp.

In dem stark verdrückten und wulstigen Hangenden des Flözes D der Mariengrube = Flöz C der Annagrube fanden sich folgende Pflanzenreste, über deren Verbreitung die Beschaffenheit des Hangenden kein bestimmtes Urteil zuliess:

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.
Calamites sp.
Calamitina varians Sternb.
Lonchopteris rugosa Brongn.
Lonchopteris Bricei Brongn.

Das Flöz E der Mariagrube = B der Annagrube führt schön ausgebildete Abdrücke, unter denen rhytidolepe Sigillarien, großpolstrige Lepidodendren und Farne hervortreten; von letzteren sind die unten angeführten Spezies in gleicher Häufigkeit verbreitet. Folgende Arten waren unter dem gesammelten Material bestimmbar:

Sigillaria elliptica Brongn.
Sigillaria alternans Lindl. et Hutt.
Lepidodendron aculeatum Sternb.

Aspidiaria sp.
Calamites sp.
Sphenopteris obtusiloba Brongn.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Mariopteris muricata Schloth.
Lonchopteris rugosa Brongn.
Lonchopteris Bricei Brongn.

Die Flöze Nr. 7 und Nr. 9 der Annagrube besitzen in ihrem dickbankigen Hangenden außerordentlich wenig Abdrücke. Bemerkenswert sind nur undeutlich erhaltene Steinkerne von Sigillarien, von denen sich im Liegenden des Flözes Nr. 7 auch aufrecht stehende, ziemlich umfangreiche Stämme finden. Im Flöz Nr. 9 kommen auch noch undeutlich erhaltene Kalamarien und Neuropteriden vor

Das Flöz Nr. 12 der Annagrube ist wieder ziemlich reich an Abdrücken. Es finden sich hauptsächlich rhytidolepe Sigillarien, ferner Kalamarien, Lepidodendren und Farne. Bezüglich der Kalamarien ist das nicht seltene Erscheinen der Art *Kalamitina* zu erwähnen. Unter den Farnen sind die Neuropteriden und Mariopteriden ziemlich zahlreich; auch Pekopteriden wurden häufiger als früher beobachtet. Ferner finden sich Kordaitenblätter, meist in Bruchstücken, nicht selten. Lonchopteriden scheinen dagegen hier, wie auch in den höher liegenden Flözen, nicht mehr vorzukommen. Es wurden folgende Arten festgestellt:

Sigillaria (Rhytidolepis) sp.
Lepidodendron elegans Lindl. et Hutt.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamitina varians Sternb.
Asterophyllites longifolius Sternb.
? Asterophyllites equisetiformis Brongn.
Stachannularia sp.
Calamostachys Ludwigi Carr.
Annularia radiata Brongn.
Sphenopteris sp.
Neuropteris heterophylla Brongn.

? Neuropteris flexuosa Brongn.
Mariopteris muricata Schloth.
Pecopteris sp.
Cordaites sp.

Das Flöz Nr. 15 der Annagrube führt ebenfalls viel fossile Reste, unter denen rhytidolepe Sigillarien, großnarbige Lepidodendren und Kalamarien sich in gleicher Häufigkeit finden. Von den wenig verbreiteten Farnen fallen die Neuropteriden am meisten in die Augen; die Gattung *Sphenopteris* findet sich vereinzelt in großblätterigen Fiederchen vorletzter Ordnung. Es sind folgende Spezies anzuführen:

Sigillaria alternans Lindl. et Hutt.
Sigillaria rugosa Brongn.
Sigillaria tesselata Brongn.
Sigillata elliptica Brongn.
Sigillaria Sillimanni Brongn.
Lepidodendron aculeatum Sternb.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamitès ramosus Art.
Annularia sphenophylloides Zenk.
Sphenopteris cf. obtusiloba Brongn.
Neuropteris heterophylla Brongn.
Neuropteris flexuosa Brongn.
Mariopteris muricata Schloth.

Die nur wenige Meter auseinanderliegenden Flöze, welche östlich der Sandgewand aufgeschlossen sind, führen außer Anthracosien ziemlich viel Pflanzenreste: rhytidolepe Sigillarien und Farne. Hervorzuheben ist das Auftreten von *Annularia longifolia Brongn.*, welche allerdings nicht häufig gefunden wurde. Es wurden folgende Formen bestimmt:

Sigillaria elliptica Brongn.
Calamites Suckowi Brongn.
Calamostachys sp.
Annularia longifolia Brongn.
(= Annularia stellata Schloth.)

Sphenophyllum cuneifolium Sternb.
Sphenophyllum saxifragaefolium Sternb.
Neuropteris sp.
Mariopteris muricata Schloth.
Alethopteris decurrens Art.
Pecopteris sp

IV. Geologische Resultate.

Die geologischen Resultate der petrographischen und palaeontologischen Untersuchung sollen zunächst im einzelnen dargestellt werden.

Wie schon in der Beschreibung betont, bilden Konglomerate und dicke Sandsteinlagen das eigentümliche Gepräge des unteren Teiles der Eschweiler Mulde. Dieselbe unterscheidet sich dadurch wesentlich von der Wurmmulde, in welcher Schiefertone und Sandschiefer vorherrschen, während Konglomerate ganz fehlen und Standsteine nur in dünneren Lagen erscheinen. Da man annehmen muß, daß bei der relativ großen Beständigkeit und Mächtigkeit der Konglomerate auch die nur etwa 5 Kilometer entfernte Wurmmulde von der Ablagerung derselben betroffen werden mußte, so liegt der Gedanke nahe, daß die den Konglomeratzonen entsprechenden Schichten in der Wurmmulde noch nicht aufgeschlossen sind und vermutlich unter den bisher gebauten Flözpartien liegen.

Vergleicht man den Schichtenaufbau des Aachener Karbons mit den westfälischen Verhältnissen, so findet man augenfällige Berührungspunkte zwischen beiden Gebieten. Die Werkstein- und Konglomeratschichten in dem Gebirgsstück von der Grenze des Kohlenkalks bis zum Flöz Traufe im Eschweiler Becken zeigen ein ähnliches Verhalten wie diejenigen des Flözleeren in Westfalen. Die Sandsteine sind in beiden Gebieten sehr quarzitisch und von weißer bis gelblicher Färbung. Die westfälischen Konglomerate zeigen im allgemeinen die gleiche Zusammensetzung wie die von Eschweiler und sind wie diese kieselig-

quarzigen Charakters. Ob die Zwischenmittel zwischen den Werkstein- bezw. Konglomeratbänken bei Eschweiler auch aus abwechselnden dünnen Schieferton- und Sandsteinlagen bestehen wie in Westfalen, entzieht sich leider einer bestimmten Beurteilung, da das Gebirge von dicker Verwitterungsrinde überdeckt wird, welche auf einen tonigen Untergrund schließen läßt. Das Auftreten einiger dünnen Kohlenstreifen, der Wilhelmineflözchen, in dieser Schichtengruppe würde nicht von großer Bedeutung sein, da auch in Westfalen im Flözleeren Kohle vorkommt, wie dies durch ein bei Halden östlich von Hagen gestoßenes Bohrloch erwiesen worden ist. Die Mächtigkeit dieser untersten Schichtenfolge des Aachener Oberkarbons beträgt an den bekannten Stellen rund 800 m und würde in dieser Beziehung ungefähr dem Flözleeren entsprechen, welcher an seinem westlichen Ende, in der Herzkämper Mulde ca. 900 Meter mächtig ist.

Faßt man die untersten Schichten des eigentlichen kohleführenden Gebirges von Flöz Traufe bis Flöz Kessel einschließlich zusammen, weil einerseits das Flöz Kessel wegen seiner geringen Backfähigkeit als das hangendste der mageren Flöze anzusprechen ist, anderseits hier die obere Grenze der Konglomerate liegt, so zeigen sich nicht zu verkennende Ähnlichkeiten dieser Schichtenfolge mit der westfälischen Magerkohlenpartie. Abgesehen von der Gleichartigkeit der Kohlebeschaffenheit, auf welche, wie später erläutert wird, nicht allzu großes Gewicht gelegt werden darf, ist das in beiden Gebieten für die unterste flözführende Partie typische Auftreten verschiedener Konglomeratlagen von wesentlicher Bedeutung. Auch in den in diesem Horizonte beider Ablagerungen auftretenden dicken Sandsteinlagen, vielleicht auch in dem gegenüber den hangenderen Schichten größeren Reichtum an Toneisenstein, zeigt sich eine Übereinstimmung. Die Mächtigkeit dieser korrespondierenden Schichtenfolgen verhalten sich wie 700 bis 750 m bei Aachen zu durchschnittlich 750 m in Westfalen (nach Runge).

Die Schichten über Flöz Kessel der Eschweiler Mulde und die Schichten der Indemulde bieten in ihrer petrographischen Zusammensetzung keine charakteristischen Kennzeichen. Es scheint sich, wenn man an die hangendsten Schichten der Eschweiler Mulde die Schichten der Wurmmulde westlich des Feldbisses und an diese diejenigen östlich des Feldbisses anschließt, eine allmähliche Abnahme des Sandsteins und umgekehrt eine Zunahme des Sandschiefers nach oben bemerkbar zu machen. Die Schichten gleichen darin der westfälischen Fett- und Gaskohlenpartie- welche den gleichen petrographischen Habitus zeigen, abgesehen davon, daß an der unteren Grenze der Fettkohlen partie über Flöz Sonnenschein zuweilen, aber durchaus nicht auf allen Gruben, eine Konglomeratschicht von 0 bis 1 m Stärke auftritt. Die oberen Schichten der Annagrube zeigen schon durch das starke Vorwalten der Sandschiefer einige Ähnlichkeit mit den untersten Gasflammkohlenschichten Westfalens. Während nun aber in der Eschweiler Mulde die Binnenwerke in ihrem chemischen Charakter den westfälischen Eß- bezw. Fettkohlenflözen entsprechen, zeigen die Flöze der Wurmmulde ganz gegensätzliche Abweichungen gegenüber den zum Vergleich herangezogenen westfälischen Flözen. Die Flöze westlich des Feldbisses zeigen durchweg eine anthrazitische Beschaffenheit, wie sie selbst in der Magerkohlenpartie Westfalens nur ausnahmsweise beobachtet wird. Auch die Flöze östlich des Feldbisses bleiben in ihrem Gasgehalte weit hinter dem der angezogenen westfälischen Flöze zurück und erreichen noch nicht denjenigen der Eschweiler Binnenwerke.

Wenn auch die Entfernung der Wurmflöze, insbesondere der westlichen, vom Kohlenkalk nicht bekannt ist, und somit ein Rückschluß auf das Alter derselben auf stratigraphischer Grundlage nicht angängig ist, so ergibt doch, wie später des näheren erläutert wird, die palaeontologische Untersuchung mit ziemlicher Sicherheit, daß die Wurmflöze eine jüngere Ablagerung darstellen

als die Eschweiler Flöze. Diesen Umständen entsprechend müßten die Flöze der Wurmmulde einen großen Gasreichtum, einen größeren als die Binnenwerke, besitzen.

Wie erklärt sich aber der vorhandene Gasmangel?

Für diese Frage bleibt angesichts der komplizierten tektonischen Verhältnisse der Wurmmulde nur die Erklärung, daß durch sekundäre geologische Einwirkungen eine Entgasung der Kohle bewirkt worden ist. Man hatte schon lange in bergmännischen Kreisen die Empfindung, wie dies auch aus der angeführten Identifizierung der Flöze Steinknipp und Padtkohl hervorgeht, daß man in der Magerkohlenpartie der Wurmmulde kein Äquivalent der westfälischen Magerkohlen vor sich habe, und erklärte sich die magere Beschaffenheit durch Entgasung, welche am Ausgehenden und unter der verhältnismäßig geringen jüngeren Bedeckung vor sich gegangen sei. Wenn diesem Umstand im allgemeinen nicht eine gewisse Berechtigung abgesprochen werden kann, so erscheint die Anwendung desselben auf die Aachener Verhältnisse widersprechend, da einerseits die Entblößung des Karbons westlich des Feldbisses nur gering ist, und auch hier zum Teil schon beträchtliche Tertiärablagerungen vorhanden sind, anderseits die benachbarte Eschweiler Kohlenmulde bei vollständigem Mangel eines Deckgebirges in dem Teile westlich der Münstergewand Fettkohlen und Magerkohlen führt. Diese Erklärung kann also die Frage nicht befriedigend lösen.

Der wahre Grund der Entgasung wird vielmehr in der metamorphen Einwirkung des von Süden kommenden, gewaltigen Horizontaldruckes zu suchen sein, der das ganze Karbon der Wurmmulde in die charakteristischen engen Faltenzüge zusammengepreßt hat. Während die Eschweiler Mulde sich, abgesehen von den Querverwerfungen, die regelmäßige Form während der postkarbonischen Epochen bewahren konnte, und dementsprechend hier die Flöze in aufsteigender Richtung an Gasgehalt zunehmen, wurde die Wurmmulde, welche in ihrer ursprünglichen Gestalt

vermutlich ein flaches Becken dargestellt hat, dieser starken und mannigfachen Faltung ausgesetzt. Und zwar ist da, wo die Falten am engsten sind, wo also der Druck am gewaltigsten gewirkt hat, die Entgasung am stärksten eingetreten, und es haben sich infolgedessen anthrazitische Kohlen gebildet, während in dem Gebirgsteile östlich des Feldbisses der Druck offenere, weniger scharfe Falten erzeugt hat, so daß die Flöze entsprechend der geringeren Druckwirkung und unter Berücksichtigung des infolge jüngeren Alters von vornherein größeren Gasgehaltes ihre heutige Flamm- bezw. Fettkohlennatur erhalten konnten. Die Wurmablagerung entspricht in dieser Beziehung dem Kohlenvorkommen in Nordamerika, wo die Flöze in den scharf gefalteten Alleghanies einen nur auf druckmetamorphe Einwirkung zurückzuführenden anthrazitischen Charakter besitzen, den sie aber beim Übergang in die flachen Mulden von Pennsylvania, Ohio, Virginia vollständig verlieren und gute bituminöse Kohle liefern. Ebenso wird sich das Vorkommen der anthrazitischen bezw. mageren Flözablagerungen des Piesberges und von Ibbenbüren erklären, die als sattelförmige Erhebungen des nach Osten fortsetzenden westfälischen Karbons aufzufassen sind und welche geologisch in, vielleicht auch noch über den bekannten Teil der Gasflammkohlenpartie Westfalens gehören. Bei diesen Flözen wird, abgesehen von anderen Umständen, die durch die Emporfaltung hervorgerufene Spannung der Schichten in der Hauptsache die Entgasung verursacht haben.

Im übrigen ist auf die chemische Beschaffenheit der Kohlenflöze bei der Horizontbestimmung nicht allzugroßes Gewicht zu legen, da dieselbe sich mannigfach ändert. So nehmen beispielsweise die erwähnten Ibbenbürener Flöze im östlichen Felde den Charakter verkokungsfähiger Flammkohle an. Ebenso treten in Westfalen nicht selten in der Magerkohlenpartie backende und gut verkokbare Kohlen auf, anderseits liefert auch die Kohle einiger Gaskohlenflöze im Norden einen durchaus brauchbaren Koks. Und wie erklärt sich das Verkommen von gasreicher, fetter

Kohle in dem schon erwähnten Bohrloche im Flözleeren östlich von Hagen?

Ungleich wichtiger und zuverlässiger als eine Differenzierung der Schichten nach petrographischen Kennzeichen, ist eine solche auf palaeontologischer Grundlage.

Werden zunächst die tierischen Reste in Betracht gezogen, so scheinen die auf den Kohlenkalk folgenden Schichten äquivalent mit denjenigen des gleichen Niveaus in Belgien zu sein, welche Chokier dem Kulm gleichgestellt hat. Das Verhalten des letzteren in Westfalen befürwortet diese Gleichstellung, da sich bei Aufschlüssen des Selbeck-Lintorfer Erzbergbaues der Kulm als hangendes Schichtenglied des Kohlenkalks erwiesen hat, also eine jüngere Ablagerung darstellt als diese. Wenn der Vergleich Chokiers richtig ist, muß man für den Aachener Bezirk die Nichtausbildung des Flözleeren annehmen, wogegen wieder die petrographischen Ähnlichkeiten sprechen. Inwieweit die erste oder zweite Gleichstellung der Schichten berechtigt ist, muß eingehenden Lokalstudien vorbehalten bleiben.

Die über Flöz Traufe liegenden Schichten des Eschweiler Beckens und diejenigen der Wurmmulde westlich des Feldbisses sind, abgesehen von dem Vorkommen von Süßwasser- bezw. Brackwasserbewohnern, welche nur wenig Anhalt für einen Vergleich mit anderen Gebieten bieten, nach den bisherigen Ermittelungen der charakteristischen animalischen Versteinerungen bar.

In dem östlichen Teil der Wurmmulde findet sich dagegen über dem Flöz Nr. 6 der Mariagrube eine typische marine Schicht, welche eine auffallende Ähnlichkeit mit derjenigen über Flöz Catharina, dem Leitflöz der westfälischen Fettkohlenpartie, besitzt. Die Fossilien, unter denen *Aviculopecten papyraceus Sow.* besonders bezeichnend ist, zeigen eine unverkennbare Übereinstimmung in beiden Gebieten, so daß der Schluß nicht zu gewagt erscheinen dürfte, daß das Flöz Nr. 6 der Mariagrube dem oberen Horizont der westfälischen Fettkohlenpartie ent-

spricht, so daß also die in ganz Westfalen zu verfolgende Meeresüberflutung der damaligen Karbonepoche sich auch über das jetzt von der Cölner Bucht unterbrochene Gebiet nach Aachen erstreckt hat. Diese Folgerung findet eine weitere Bestätigung in den verhältnismäßig zahlreich auftretenden Süßwasser- bezw. Brackwassermollusken über den beiden identifizierten Flözen. In Westfalen sind etwa 40 m über dem Flöz Katharina drei ziemlich nahe zusammenliegende und zwischen 100 und 180 m über demselben Flöze fünf weitere Süßwasser- bez. Brackwasserschichten bekannt. Im Aachener Bezirk scheint die Schichtenausbildung eine ähnliche zu sein; denn etwa 40—50 m über dem Flöz Nr. 6 liegen die beiden mit zahlreichen Molluskenresten erfüllten Schichten über Flöz Nr. 4 und Nr. 5, und die ca. 120 m über dem Flöz Nr. 6 liegende Cypridinenschicht des Flözes C entspricht vielleicht der zweiten brackischen Zone der westfälischen Fettkohlenpartie. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich weitere Brackwasserschichten zwischen den Flözen Nr. 6 und D finden lassen, welche das Bild vervollständigen würden.

Die Anthrakosien der östlich der Sandgewand angefahrenen Flöze gehören in ein anderes Niveau, das vermutlich mehrere 100 m höher liegt und vielleicht noch über die hangendsten aufgeschlossenen Schichten der Annagrube gehört. Dies ist die vierte bekannte brackische Schicht in dem östlich des Feldbisses gelegenen Muldenteile.

Mit den bis hierher gewonnenen geologischen Resultaten stehen diejenigen der palaeophytologischen Untersuchung in voller Übereinstimmung und ergänzen die ersteren in verschiedenen Punkten.

Faßt man zunächst allgemeine Gesichtspunkte ins Auge, so gibt die Art des Vorkommens der Pflanzenreste Aufklärung über die Bildung der Flöze. Die mehrfach in verschiedenen Horizonten gefundenen aufrecht stehenden Stämme von Sigillarien legen den Gedanken an eine autochthone Bildung der Aachener Steinkohlenflöze nahe. Andrerseits sprechen die in vielen Flözen parallel der

Schichtung kreuz und quer übereinander liegenden, flachgedrückten Stämme der Lepidophyten und Kalamarien für eine allochthone, durch Treibholzanhäufung entstandene Bildung. Beide Entstehungsarten haben vermutlich an dem Aufbau der Steinkohlenflöze mitgewirkt, so daß man die Aachener Steinkohlenablagerung unter Berücksichtigung der Molluskenreste als eine Küstenbildung aufzufassen hat, wie dieselbe Lottner, Runge und andere auch für das westfälische Becken erkannt haben.

Geht man auf die geologische Bedeutung der Pflanzenreste ein, so zeigt sich schon bei oberflächlicher Betrachtung ein großer Unterschied in der vertikalen Verbreitung derselben in den beiden Mulden: im Eschweiler Becken relative Pflanzenarmut, in der Wurmmulde weite Verbreitung und große Artenzahl der Pflanzen, insbesondere der Farne (s. Tabelle Seite 64 und Tafel I).

Die Sigillarien erscheinen in der Eschweiler Mulde in ihrer ältesten Form als favulare Arten, in ziemlicher Häufigkeit, während die letzteren im Wurmrevier auf kleinere Vorkommen im Flöz Steinknipp und im Grubenfelde Gemeinschaft beschränkt sind. Die für höhere Horizonte charakteristischen rhytidolepen Formen scheinen im Wurmrevier häufiger zu sein als im Eschweiler Revier und erreichen hier jedenfalls einen größeren Formenreichtum. Während dort nur 6 verschiedene Arten bestimmt wurden, fanden sich hier 10 verschiedene, unter denen die Formen *Tesselata* und *Polleriana*, welche beide ein höheres Niveau einnehmen als die Mehrzahl der gerippten Sigillarien, ziemlich verbreitet sind. Ob die *Sigillaria alternans Lindl. et Hutt.*, welche im Flöz Makrel so ungemein häufig auftritt, jedoch auch in den anderen Flözen, allerdings sehr vereinzelt, gefunden wurde, eine Bedeutung zur Horizontbestimmung besitzt, wie es den Anschein hat, muß vorläufig eine offene Frage bleiben.

Die Lepidodendren, welche ihre Hauptentwicklung in den unteren und mittleren Schichten des Karbons hatten,

sind zur Horizontbestimmung von allen fossilen „Bäumen" am wenigsten brauchbar.

Sie sind in der Artenzahl in beiden Revieren ungefähr gleich vertreten; die größere Verbreitung scheinen dieselben jedoch im Wurmrevier zu besitzen.

Dagegen scheint das Vorkommen von *Lepidodendron Veltheimii Sternb.*, welches nach Potonié ein gutes Leitfossil der Steinkohlenflora III oder des unteren Oberkarbons ist, auf die Eschweiler Mulde beschränkt zu sein.

Die Gattung *Lepidophloios*, sowie die verschiedenen Erhaltungszustände der Lepidodendren, sollen wegen ihrer geringen Bedeutung für die Horizontbestimmung nicht berücksichtigt werden.

Die Familie *Bothrodendron*, welche im Flöz Gr. Athwerk in zwei Arten gefunden wurde, liefert Vertreter der Flora IV oder der Schatzlarer bezw. unteren Saarbrücker Schichten. Zur genaueren Fixierung der Schichten ist dieselbe anscheinend nicht geeignet.

Die *Sphenophyllaceae* liefern wenig Leitfossilien; die gefundenen Arten, namentlich die häufiger beobachtete: *Sphenophyllum cuneifolium Sternb.*, gehören hauptsächlich dem mittleren produktiven Karbon an.

Die *Calamariaceae*, welche in beiden Mulden recht häufig sind, weisen wie die *Sigillariaceae* im Wurmrevier eine größere Mannigfaltigkeit der Formen auf als im Eschweiler Gebiet, wodurch sie wie jene auf ein jüngeres Alter hinweisen. Die Spezies *Calamophyllites Gr. Eury = Calamitina Weiss*, welche allerdings auch im Flöz Großkohl ganz vereinzelt beobachtet wurde, im übrigen aber häufiger in der Wurmmulde und zwar östlich des Feldbisses vorzukommen scheint, ferner die Arten *Calamites cruciatus* und *Calamites approximatus*, welche nur in der Wurmmulde festgestellt wurden, sind Vertreter der V. und höherer Floren.

Was die Beblätterung der Kalamarien anbetrifft, so finden sich in beiden Revieren im allgemeinen Annularien und Asterophylliten der gleichen Gattung. Die

nach Potonié für das obere produktive Karbon charakteristische Form *Asterophyllites equisetiformis* scheint vereinzelt in dem östlichen Teil der Wurmmulde vorzukommen. Besondere Wichtigkeit hat nur das Vorkommen von *Annularia longifolia Brongn. (= Ann. stellata Schloth.)* in den östlich der Sandgewand liegenden Flözen; dieselben scheinen nach diesem für Potoniés Flora V maßgebenden Pflanzenrest einem höheren Niveau anzugehören als die hangendsten Annagrubenflöze, wodurch der in bergmännischen Kreisen als sehr bedeutend (über 400 Meter) angenommene Verwurf der Sandgewand eine Bestätigung erführe.

Die Kalamitenblüten: *Calamostachys Schimper (= Stachannularia Weiß)* und *Palaeostachya Weiß*, sind ebenso wie die Stigmarien von der Art *Stigmaria ficoides* zur Horizontbestimmung nicht geeignet.

Den prägnantesten Unterschied in der Flora der beiden Mulden zeigen die *Filices*, welche von allen Pflanzenarten für die Altersbestimmung der Schichten am wertvollsten sind, da sie floristisch wie geologisch am eingehendsten bearbeitet sind. Während die Eschweiler Flöze relativ sehr arm an Farnabdrücken sind, finden sich dieselben in der Wurmmulde westlich wie östlich des Feldbisses in zahlreichen Formen. Die Sphenopteriden sind in der Indemulde wenig häufig und durch kleinblättrige Arten: *Sphen. Höninghausi*, *Sphen. Stachei*, *Sphen. trifoliata*, welche, namentlich die beiden ersteren, die tieferen Schichten des produktiven Karbons charakterisieren, vertreten. In der Wurmmulde sind dieselben weit häufiger und erscheinen in andern, das mittlere und obere produktive Karbon kennzeichnenden Arten: *Sphen. obtusiloba*, *Sphen. rotundifolia*, *Sphen. furcata.* Dasselbe Verhalten zeigen die Neuropteriden, Mariopteriden und Pekopteriden einschließlich Alethopteriden. Die in geologischer Hinsicht hoch bedeutsamen Gattungen der netzadrigen Farne, welche typische Erscheinungen des mittleren und oberen Oberkarbons und jüngerer Schichten

sind, sind in der Eschweiler Mulde nur durch das vereinzelte Vorkommen der Familie *Dictyopteris* vertreten, während sie in der Wurmmulde in großer Entwicklung stehen in den Arten: *Lonchopteris, Odontopteris* und *Dictyopteris*. Die in ihrer Stellung noch nicht genau fixierte, z. T. zu den Neuropteriden zu rechnende Gattung *Cyclopteris*, welche im mittleren Karbon ihre Hauptverbreitung hat, scheint nur in der Wurmmulde vorzukommen.

Dieses ganze Verhalten der Flora: die reiche Entwicklung der Lepidophyten, Kalamarien und Farne in der Wurmmulde, die verhältnismäßig geringe Entfaltung derselben in der Indemulde, beweist mit Sicherheit, daß die Eschweiler Schichten älter sind als die Schichten der Wurmmulde, wenn auch nicht zu verkennen ist, daß die liegendsten Flöze der Wurmmulde keine wesentlichen Unterschiede in der Pflanzenführung aufweisen gegen die hangendsten der Indemulde. Es scheint sich vielmehr zwischen beiden ein floristischer Übergang zu vollziehen, sodaß vielleicht die Eschweiler Schichten stratigraphisch unmittelbar an diejenigen der Wurmmulde westlich des Feldbisses anzureihen sind.

Versucht man nach dieser generellen Feststellung des Altersverhältnisses der beiden Mulden die Flöze auf Grund der Pflanzenführung zu Gruppen zusammenzuziehen, so sind die Wilhelmineflözchen, welche schon nach ihrem Vorkommen als älteste und isolierte Flözausbildung des Aachener Karbons erscheinen, für sich zu betrachten. Unter den hier gefundenen Pflanzenresten sind *Sphenopteris Stachei, Sphenopteris elegans* Formen, welche die liegendsten Schichten des Oberkarbons, die Ostrauer und die Waldenburger Schichten, kennzeichnen. Die übrigen Fossilien: *Annularia radiata, Sphenophyllum saxifragaefolium* und die kleinblätterigen Pekopteriden sind zwar eigentümliche Vertreter der Flora IV, gehen aber auch tiefer herab zur Flora III und II.

Über das Alter der Außenwerke des Eschweiler

Beckens ist mangels hinreichenden pflanzlichen Materials ein abschließendes Urteil nicht zulässig. Auf die drei angeführten spärlichen Reste Schlüsse aufzubauen, hat seine berechtigten Bedenken gegen sich, so daß die Gleichstellung der Außenwerke mit der westfälischen Magerkohlenpartie eine palaeontologische Grundlage nicht erhalten kann. Immerhin kennzeichnet das Vorkommen von Archaeopteriden, die eine charakteristische Form der Flora II sind, dieselben als sehr alte Schichten. Berücksichtigt man zu diesem Umstande noch den, daß die Außenwerke die liegendste Flözgruppe über dem Kohlenkalk sind innerhalb einer regelmäßigen, lückenlosen Schichtenablagerung und zieht ferner die Ähnlichheit der petrographischen Verhältnisse in Betracht, so erhält die Identifizierung mit der westfälischen Magerkohlenpartie eine gewisse Berechtigung. Jedenfalls sind die Außenwerke nach den Pflanzenresten noch nicht zu den Saarbrücker Schichten zu ziehen.

Die Binnenwerke sind gemäß der ziemlich großen Verbreitung von favularen Sigillarien, von *Lepidodendron Veltheimii*, *Sphenopteris Höninghausi*, *Neuropteris Schlehani*, wozu noch das vereinzelte Auftreten von *Sphenopteris Stachei* kommt, an die untere Grenze der von Potonié unter Flora IV zusammengefassten Schichten zu stellen. Sie sind demnach noch nicht zu den Saarbrücker Schichten zu rechnen, sondern scheinen ein Äquivalent der unteren westfälischen Fettkohlenpartie oder Eßkohlenpartie zu sein. Für die letztere Annahme spricht besonders das Verhalten von *Neuropteris Schlehani* und *Sphenopteris Höninghausi*, welche nicht über die Mitte der Binnenwerke hinausgehen, und welche nach Kremer in Westfalen auf die Magerkohlen- und untere Fettkohlenpartie beschränkt sind. Auch die Farnart *Mariopteris acuta*, welche nur im Flöz Schlemmerich in ziemlicher Häufigkeit beobachtet wurde, liefert einen gewissen Beleg für die Identifikation; dieselbe „ist durch ihr häufiges Vorkommen in hohem Maße für die magere Partie charakteristisch. In der

Fett- und Gaskohlenpartie ist sie weit weniger häufig“ [1]). Diese Mariopterisspezies, die *Sphenopteris Höninghausi*, die *Neuropteris Schlehani*, und ebenso *Rhodea Stachei*, welche sämtlich nicht über die Mitte der Binnenwerke hinausgehen, haben entsprechend ihrer Verbreitung in Westfalen vermutlich in den unteren Flözen, den Außenwerken, ihre reichste Entwicklung gehabt und erscheinen nach oben hin als letzte, aussterbende Glieder der Familien.

Betrachtet man in gleicher Weise die Wurmmulde, so liefern auch hier die Farne das Material zu einer genaueren Charakterisierung der Schichten. Allgemein entsprechen die Filices wie die übrigen floristischen Reste der Wurmmulde denen der unteren Saarbrücker Schichten. Vergleicht man die Wurmablagerung mit dem westfälischen Karbonbecken, das ja von der Fettkohlenpartie an aufwärts den Saarbrücker Schichten entspricht, so bieten die Verbreitung und Entwickelung der Farne manche Ähnlichkeiten, auf Grund deren eine weitere Differenzierung der Schichten möglich ist.

Die eigentliche Entfaltung der Farnflora nimmt erst vom Flöze Gr. Athwerk an ihren Anfang, so daß die untersten Flöze der Wurmmulde zusammen mit den Eschweiler Binnenwerken etwa der Übergangsflora der Kremerschen Einteilung des westfälischen Karbons entsprechen, in welcher an der unteren Grenze die kleinblättrigen Sphenopteriden vom Typus *Höninghausi*, ferner die Spezies *Neuropteris Schlehani* verschwinden, während nach oben hin das Erscheinen von Sphenopteriden von der Art *obtusiloba*, Neuropteriden von den Arten *heterophylla*, *flexuosa* und Mariopteriden von den Arten *muricata*, *nervosa* auf den Beginn der farnreichen Epoche vorbereiten. Unter diesem Gesichtspunkte würden die untersten Flöze der Wurmmulde und die hangendsten des Eschweiler Reviers, ohne natürlich eine scharfe Grenze ziehen zu können, der unteren Hälfte der Fettkohlenpartie Westfalens entsprechen.

---

[1]) Kremer l. c. Seite 20.

Die Flöze über Gr. Athwerk der Wurmmulde zu beiden Seiten des Feldbisses gehören nach dem Vorkommen von zahlreichen netzadrigen und großblättrigen Farnen schon in das Niveau der oberen Fett- und der Gaskohlenpartie Westfalens. Bestimmend für die Äquivalenz dieser Schichten ist das beiden Gebieten gemeinsame Auftreten von *Lonchopteris*, *Cyclopteris* und anderen Arten.

Die Lonchopteriden, welche nach Kremer ein gutes Leitfossil der oberen Fettkohlenpartie und der Gaskohlenpartie Westfalens sind, die nach von Roehl und Achepohl bis in die mittlere Fettkohlenpartie hinabgehen, die Cyclopteriden, welche nach dem erstgenannten Autoren in der oberen Fettkohlenpartie ab und zu, in der Gaskohlenpartie etwas häufiger auftreten, haben in der Wurmkohlenablagerung vom Flöz Gr. Athwerk an aufwärts eine beträchtliche Verbreitung. Die ebenfalls in diesen Schichten nicht seltenen Odontopteriden, welche in der Kremerschen Abhandlung nicht berücksichtigt sind, sind spezifische Erscheinungen des mittleren und oberen produktiven Karbons und sind auch im Rotliegenden noch zahlreich. Die Sphenopteriden treten als *Sphenopteris furcata*, *Sphenopteris obtusiloba* und andere in Formen auf, welche für den zum Vergleiche angezogenen Horizont durchaus charakteristisch sind. Dasselbe Verhalten zeigen, wenn auch nicht so prägnant, die Neuropteriden und Mariopteriden.

Nach dem ganzen Auftreten der Pflanzen, insbesondere der Farne, stellt sich die Wurmablagerung zu beiden Seiten des Feldbisses als eine zusammenhängende Schichtengruppe dar, in welcher eine etwaige, durch den Verwurf entstandene Lücke nicht zu bemerken ist. Andrerseits gestatten die vorgefundenen Pflanzenreste auch keine weitere Spezialisierung der Schichtenfolge über Flöz Gr. Athwerk. Hier müssen die palaeozoologischen Resultate ergänzend eingreifen. Vielleicht ermöglichen noch die Lonchopteriden, welche vom Flöz Gr. Athwerk aufwärts bis zum Flöz E der Mariagrube auftreten, aber nicht höher vorzukommen scheinen,

eine Abtrennung der hangenden Schichten der Annagrube. Diese Farngattung geht nach Kremer in Westfalen nicht über die obere Grenze der Gaskohlenpartie hinaus, so daß analog diesen Verhältnissen die hangenden Flöze der Annagrube, welche nach meiner Untersuchung keine Lonchopteriden mehr führen, den liegendsten Flözen der unteren Gasflammkohlenpartie Westfalens zuzurechnen sind, was auch dem ähnlichen petrographischen Verhalten entspricht.

An dieser Stelle möchte ich betonen, daß alle diese auf floristische Merkmale sich stützenden Äquivalenzbeziehungen der Aachener und westfälischen Karbonschichten durch neue Pflanzenfunde, die sich bei weiteren Aufschlüssen des Aachener Steinkohlengebirges ohne Zweifel ergeben werden, Verschiebungen erleiden können. Andrerseits ist es natürlich, daß entsprechend den bedeutend geringeren Grubenaufschlüssen nicht alle Pflanzenreste, insbesondere Farne, gefunden werden konnten, welche das westfälische Becken aufweist. Auch wird möglicherweise die räumliche Entfernung der beiden Bezirke kleine Veränderungen der Flora in horizontaler Richtung bewirkt haben, da solche sich schon innerhalb wenig ausgedehnter Gebiete, wie z. B. in der Eschweiler Mulde, wahrnehmen lassen. Jedoch läßt die allgemeine Übereinstimmung der Pflanzenreste, insbesondere der wichtigen Farnarten, mich hoffen, daß die aufgestellten Altersbeziehungen zwischen beiden Ablagerungen im großen und ganzen richtig sind. Ein erwähnenswerter Unterschied in dem Verhalten der beiden Floren hat sich nur bezüglich des Auftretens der *Mariopteris latifolia* herausgestellt. Diese Art, welche nach Kremer in Westfalen nur in der Magerkohlenpartie vereinzelt vorkommt, nach Zeiller in der „*Zone supérieure*" des Beckens von Valenciennes auftritt, scheint in ihrem Vorkommen noch nicht hinreichend bekannt zu sein, da im übrigen die Farne dieser beiden Gebiete eine auffallende Übereinstimmung in ihrer vertikalen Verbreitung besitzen. Das ziemlich häufige Vorkommen dieser Farnart im Flöz Nr. 8 der Mariagrube würde dem Auftreten bei Valen-

ciennes entsprechen. Jedoch dürfte diese anscheinende Abweichung in der Verbreitung dieser einen Mariopterisart die Richtigkeit der Gesamtheit der Resultate nicht beeinträchtigen.

Um nun auf die eingangs der Abhandlung hervorgehobenen Ansichten über den Zusammenhang der Eschweiler und der Wurmmulde einerseits, und denjenigen der beiden durch den Feldbiß getrennten Teile der letzteren andrerseits zurückzukommen, so haben sich dieselben nach den Untersuchungen als nicht zutreffend erwiesen.

von Dechens Annahme, daß zwischen den tiefsten Schichten der Grube Maria und den hangendsten der Grube Gouley ein unbekanntes Gebirgsmittel liege, ist gemäß der palaeophytologischen Untersuchung, nach welcher beide Teile der Wurmmulde eine lückenlose Schichtenfolge darzustellen scheinen, kaum berechtigt. Jedenfalls müßte das Zwischenmittel wenig mächtig und palaeophytologisch nicht erkennbar sein.

Die Irrigkeit der Ansicht, daß die Eschweiler Binnenwerke und die Magerkohlenpartie des Wurmbeckens idente Schichten seien, dürfte durch die Ergebnisse sowohl der petrographischen als palaeontologischen Untersuchung hinreichend erwiesen sein, so daß weitere Erklärungen sich erübrigen.

Ebenso kann die Identifizierung der Flöze Gr. Langenberg der Magerkohlenpartie und Nr. 10 der Mariagrube vom palaeontologischen Gesichtspunkte aus nicht gutgeheißen werden; denn entsprechend dem Verhalten der Mariagrubenschichten hätte etwa 50 Meter über dem Flöze Gr. Langenberg die marine Schicht des Flözes Nr. 6 gefunden werden müssen, welche naturgemäß einen aushaltenden Charakter zeigt, wie dies auch die Erfahrungen in Westfalen bestätigen. Gegenüber diesem Umstande dürfte die Identifizierung nach markscheiderischen Merkmalen (Flözabstände, Mächtigkeit und Beschaffenheit der Gebirgsmittel), welche überdies wesentliche Unterschiede aufweisen, hinfällig sein. Demnach sind die mageren Flöze der Wurmmulde unter das Flöz Nr. 6 der Grube Maria

zustellen, so daß die Flöze Nr. 7 bis 17 der Mariagrube vielleicht den hangenden Flözen der Magerkohlenpartie entsprechen.

Übersieht man die gesamten Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen, so findet man eine solche Übereinstimmung und gegenseitige Erzänzung derselben, daß die mehrfach betonte Identität des Aachener und westfälischen produktiven Karbons eine sichere Unterlage erhält. Im Aachener Bezirk dürften demnach, abgesehen von der zweifelhaften Stellung der untersten Schichten über dem Kohlenkalk zum Flözleeren, die Schichten des Steinkohlengebirges der westfälischen Ablagerung in folgender Weise entsprechen:

Aachen.	Westfalen. (nach Runge).
Kohlenkalk	= Kulm
Schichten vom Kohlenkalk bis zum Flöz Traufe	= ? dem Flözleeren
Mächtigkeit: ca. 800 m	Mächtigkeit ca. 900 m
Außenwerke bis Flöz Kessel einschließlich.	= Magerkohlenpartie
Mächtigkeit: ca. 650 m	Mächtigkeit: ca. 770 m
Binnenwerke, Flöze der Magerkohlenpartie und Flöze der Mariagrube bis Flöz Nr. 6.	= Fettkohlenpartie (einschließlich Eßkohlenpartie).
Mächtigkeit: ca. 800 m	Mächtigkeit: ca. 731 m
Flöz Nr. 6 der Mariagrube bis etwa Flöz Nr. 1 d. Annagrube.	= Gaskohlenpartie.
Mächtigkeit: ca. 260 m	Mächtigkeit: ca. 225 m
Flöz Nr. 1 der Annagrube bis? und die angefahrenen Flöze östl. der Sandgewand.	= Gasflammkohlenpartie.
Mächtigkeit: ?	Mächtigkeit: ca. 621 m.

Das gesamte Aachener flözführende Karbon würde nach den bisherigen Aufschlüssen eine Schichtenfolge von etwa 2000 Meter Mächtigkeit darstellen.

Bei der petrographischen und palaeontologischen Ähnlichkeit der Aachener und westfälischen Schichten liegt

der Gedanke nahe, daß die beiden Gebiete früher in Verbindung gestanden haben, bez. jetzt noch in Verbindung stehen. Dieser Zusammenhang, den von Dechen noch von der Hand weist, ist übrigens von anderen Geologen schon länger gemutmaßt worden und durch die in den letzten Jahren zahlreich unternommenen Tiefbohrungen der Wahrscheinlichkeit näher gerückt worden. Die Bohrungen haben die Fortsetzung der kohleführenden Aachener Schichten bis nach Erkelenz, Aldekerk, Venlo und die der westfälischen Schichen bis nach Krefeld festgestellt und nur noch eine flözleere Lücke von 23 Kilometern offen gelassen. Die Grenze der flözführenden und flözleeren Gebirgsschichten verläuft in einem nach Nordwesten geschlossenen, ziemlich scharfen Bogen, so daß bei München-Gladbach eine breite Aufwölbung der Schichten vorzuliegen scheint, „auf deren Kamm die produktiven Karbonschichten erodiert sind“ [1]). Entsprechend dieser Begrenzungslinie wird sich der im westlichen Teil des westfälischen Karbonbeckens auftretende Kohlenkalk unter der Kölner Bucht nach Westen hinziehen, um, etwa 70 Kilometer von den rechtsrheinischen Aufschlüssen entfernt, bei Stolberg sich aus der Tertiärüberdeckung hervorzuheben und den Untergrund der Aachener Steinkohlenablagerung zu bilden.

Verfolgt man die Aachener Karbonschichten nach Westen, so scheinen die Becken von Mons, Lüttich, Valenciennes die unmittelbare Fortsetzung derselben zu bilden. Für einen Vergleich mit den Aachener und westfälischen Schichten bietet das Becken von Valenciennes, das von Zeiller genau erforscht ist, die notwendigen palaeophytologischen Unterlagen. Kremer hat diesen Vergleich in der angeführten Abhandlung eingehend durchgeführt und dabei eine auffallende Ähnlichkeit der Farnfloren festgestellt, aus welcher er die Gleichzeitigkeit der beiden Ablagerungen und die Zugehörigkeit zu einem und demselben Vegetationsgebiet folgert [2]). Das Aachener

---

[1]) Sammelwerk Band 1 pag. 38 ff.

[2]) Kremer l. c. pag. 41 ff.

Kohlenbecken würde demnach als gleichaltriges Zwischenglied die Beziehungen zwischen den westfälischen und Valencienner Schichten noch enger gestalten. Zieht man ferner die von Kidston aufgestellte, in Potoniés „Floristische Gliederung des deutschen Karbons und Perm“ im Anhang wiedergegebene floristische Einteilung des englischen Karbons in Betracht, so sind auch hier durch das Vorkommen bestimmter Pflanzenarten, insbesondere Farne, und deren Beschränkung auf bestimmte Zonen grosse Ähnlichkeiten mit den Schichten von Aachen, Westfalen bezw. Valenciennes gegeben. Die Vermutung Kremers läßt sich also dahin ausdehnen, dass die Steinkohlenablagerungen von Westfalen, Aachen, Belgien, Nordfrankreich und England das Material für ihre Flöze aus dem gleichen ausgedehnten Vegetationsgebiet erhalten haben, welches in späteren Epochen durch mannigfache, geologische Einwirkungen in seinem Zusammenhang gestört worden ist.

Um zum Schlusse der Abhandlung noch kurz die praktischen Folgerungen der Untersuchungen zu berühren, so erscheinen folgende Schlüsse zulässig:

Die Eschweiler Mulde wird da, wo sie tiefer liegt als in den bisher erschlossenen Teilen, also östlich der erwähnten großen, etwa 2 Kilometer östlich von Weisweiler verlaufenden Verwerfung, hangendere Flöze als die bis jetzt bekannten, allerdings unter bedeutender jüngerer Bedeckung, in sich aufnehmen. Auch ist anzunehmen, daß sich die Indemulde, wenn die Wirkung der Aachener Überschiebung sich in östlicher Richtung vermindern sollte, wie es den Anschein hat, unter dem Deckgebirge mit der Wurmmulde vereinigt.

In der Magerkohlengruppe der Wurmablagerung ist, nach dem petrographischen Verhalten und der Pflanzenführung der Schichten zu urteilen, die liegendste Flözgruppe noch nicht erreicht. Es müssen vielmehr unter dem Flöz Steinknipp in dem gänzlich unbekannten Mittel bis zum Kohlenkalk eine Reihe von Flözen auftreten, welche in Westfalen als Mager- und Eßkohlen in die Er-

scheinung treten. Dieselben sind nach den mehrere 100 Meter und noch tiefer unter Flöz Steinknipp liegenden Aufschlüssen bei Haal, Berensberg, Soerser Hochkirchen, Wolfsfurth, am Pauliner Wäldchen, im Geultale bei Siepenacken und in Aachen selbst, sowie nach der schlechten, verschmälerten Ausbildung des Südflügels des Flözes Steinknipp zu schließen, am südlichen Rande der Wurmmulde nicht abbauwürdig, sind vielleicht z. T. durch die Aachener Überschiebung unterdrückt worden. Nach Nordwesten werden dieselben jedoch edler und bilden vermutlich, indem sie in der Gegend von Kerkrade in ganz flachem Sattel nach Nordwesten weiterstreichen, die Hauptflözgruppe des Beckens von Holländisch-Limburg, wo sie in wellenförmige Lagerung übergehen und anscheinend auch gasreicher werden, als in der Wurmmulde. Ob diese Flöze auch im Innern und an der westlichen Wendung der Wurmmulde abbauwürdig auftreten, muß weiteren Bohraufschlüssen überlassen bleiben.

In dem Gebiete östlich des Feldbisses wird man nach Norden und Nordosten das Auftreten hangenderer und gasreicherer Flöze als der bisher bekannten zu gewärtigen haben. Wie tief diese Flöze unter den jüngeren Formationen verschwinden werden, läßt sich über die durch die letzten Bohrungen gesteckten Grenzen hinaus auch nicht annäherungsweise schätzen. Möglicherweise treten in der Fortsetzung des Steinkohlengebirges Sprünge mit westlichem Einfallen auf, welche eine Verminderung in der Mächtigkeit des Deckgebirges bewirken.

Nach der Teufe zu werden die östlich des Feldbisses bauenden Gruben außer der ganzen bekannten Flözreihe der Magerkohlenpartie westlich des Feldbisses noch die unter Steinknipp auftretende Flözgruppe zu erwarten haben, so daß eine Erschöpfung des unterirdischen Aachener Steinkohlenvorrats auf Jahrhunderte hinaus nicht abzusehen ist.

Benutzte Literatur.

C. J. Andrae: Vorweltliche Pflanzen aus dem Steinkohlengebirge der preußischen Rheinlande und Westfalens.

Beschreibung des Bergreviers Düren, herausgegeben vom Königlichen Oberbergamt zu Bonn.

Beschreibung des Bergreviers Aachen, herausgegeben vom Königlichen Oberbergamt zu Bonn.

H. von Dechen: Orographisch-geognostische Übersicht des Regierungsbezirkes Aachen.

— Geologische und palaeontologische Übersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden.

Der niederrheinisch-westfälische Steinkohlenbergbau am Ende des 19. Jahrhunderts. Sammelwerk, herausgegeben vom Verein für die bergbaulichen Interessen. Band 1. Geologischer Teil.

Hoffmann und Ryba: Leitpflanzen.

J. Jacob: Die Hauptstörungen im Aachener Becken. Zeitschr. f. pr. Geol. Jg. 1902.

L. Kremer: Über die fossilen Farne des westfälischen Karbons und ihre Bedeutung für eine Gliederung des letzteren.

H. Potonié: Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des Geologen.

— Floristische Gliederung des deutschen Karbons und Perm.

— Die Silur- und die Kulmflora des Harzes und des Magdeburgischen.

— Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste der palaeozoischen und mesozoischen Formationen. Lieferung I und II.

C. von Roehl: Fossile Flora der Steinkohlenformation Westfalens einschließlich Piesberg bei Osnabrück. Palaeontographica. Band 18.

W. Runge: Das Ruhr-Steinkohlenbecken.

A. Schenk: Die fossilen Pflanzenreste.

B. Regnault: Etudes des Gîtes minéraux de la France.

B. Regnault et M. R. Zeiller: Flore houillère de Commentry.

W. Ph. Schimper: Traité de Palaeontologie végétale.

D. Stur: Die Kulmflora.

— Die Karbonflora der Schatzlarer Schichten.

Ch. E. Weiß: Steinkohlen-Calamarien mit besonderer Berücksichtigung ihrer Fruktifikationen.
— Flora der Steinkohlenformation.
— I. Die Favularien.
— und T. Sterzel: II. Die Gruppe der Subsigillarien.
M. R. Zeiller: Bassin houiller de Valenciennes. Description de la flore fossile.
K. A. von Zittel: Handbuch der Palaeontologie.

Benutzte Kartenwerke.

H. von Dechen: Geologische Karte von Rheinland und Westfalen. Sektion Aachen.
Holzapfel u. Siedamgrotzky: Berg- und Hüttenmännische Exkursionskarte für die Umgegend von Aachen.
Übersichtskarte des Aachener Bergwerks-Bezirks. Herausgegeben vom Verein der Steinkohlenbergwerke zu Aachen.
Normalprofile der Aachener Steinkohlengruben.

Erklärung der nebenstehenden Tabelle und der Tafel I.

Die Tabelle kennzeichnet die floristisch-geologische Stellung des Aachener Karbons zu den übrigen Steinkohlenablagerungen des Kontinents. Als Grundlage für diese Tafel diente die Zusammenstellung, welche Petonié am Schluss seiner „Floristische Gliederung des deutschen Karbons und Perm“ gibt.

Die Tafel I gibt eine Übersicht über die ungefähre Verbreitung der Pflanzen des Aachener Karbons in vertikaler Richtung. Für die Zone der Außenwerke der Eschweiler Mulde mußte, um keine Lücken zu lassen, das wahrscheinlichste Vorkommen der pflanzlichen Reste angenommen werden. Die Dicke der Striche kennzeichnet die Menge der betreffenden Pflanzenart, punktierte Striche deuten die wahrscheinliche Verbreitung der Pflanzen über die festgestellten Grenzen hinaus an. Die Horizonte der Schichten sind durch die wichtigsten Flöze, deren saigere Entfernung im Maßstab 1:20000 dargestellt ist, angegeben.

Zu Seite 64.

ner Karbons.

Floren Nr.	Aachen. Geb.	Valenciennes	England		Allg. Bez.	
X–VII					Rotliegend.	
VI			Upper	Coal-measures (VI–IV)	Ob.	Produktives resp. Ober-Karbon. (VI–II)
V	? Fl. östl. Sandgewand	Zone supérieure	Transition		Mittl. (V–IV)	
IV	Hang. Fl. d. Annagrube Fl. d. Mariagr. v. Fl. 6 ab Fl. d. westl. Wurmmulde Eschw. Binnenwerke.	Zone moyenne	Middle Lower			
III	Außenwerke bis Fl. Kessel.	Zone inférieure	Millstonegrit		Unt. (III–II)	
II	Schichten bis Fl. Traufe.		Carboniferous limestone			
I			Calciferous sandstone		Unter-Karb.	

Florist.-Geologische Stellung des Aachener Karbons.

Floren Nr.	Einige typische Fossilien	Oberschlesien	Niederschl.-böhmisches Becken: Preuß. Flügel	Niederschl.-böhmisches Becken: Böhm. Flügel	Ruhr-Revier	Saar-Rhein-Geb.	Aachen. Geb.	Valenciennes	England	Allg. Bez.
X – VII	Von hier ab Callipteridium u. Walchia		7. Rotliegendes	7. Rotliegendes						Rotliegend.
VI	Zahlr. Pekopteriden Von hier ab Sig. Brardii.		6	Radowenzer S. Hang. (Idastollner) Flözzug d. Schwadowitzer S.		3 Ob. / Unt. – Ottweiler S.			Upper – Coal-measures	Ob. – Produktives resp. Ober-Karbon.
V	Flora sehr ähnlich der vorigen, aber von hier ab: An. stellata.		5 Hang. Partie v. d. Rubengrube (v. Fl. 7 ab)	Lieg. (Xaveristollner) Flözzug d. Schwadowitzer S.	6. Piesberg u. Ibbenbüren. 5. Hang d. – Gasflammkohlen-Partie.	2 Ob. / Mittl. – Saarbr. S.; 1 Unt.	? Fl. östl. Sandgewand	Zone supérieure	Transition – Coal-measures	Mittl.
IV	Artenreichste Flora. Viele Rhytidolepen, Lonchopteris, viele echte Sphen. Arten, Palmatopteris furcata. Bis hierher Neuropteris Schlehani.	8. Sohrauer S. / 7. Nikolaier S. – Karwiner S.-Orzescher S.; 6. Rudaer S.	4 Hangend-Zug (exkl. 5)	Schatzl. S. (exkl. 5).	Liegend. d.; 4 Gaskohl.-Partie; Fettkohl.-Partie; 3 Eß- od. Flammk.-Partie		Hang. Fl. d. Annagrube Fl. d. Mariagr. v. Fl. 6 ab Fl. d. westl. Wurmmulde Eschw. Binnenwerke.	Zone moyenne	Middle; Lower – Coal-measures	Mittl.
III	Von hier ab Mariopteris muricata. Favularien-Zone. Bis hierher Asterocalamites. Verhältnismäßig artenarm.	5. Sattelflöz-S. (inkl. Liegendes v. Pochhammer Fl.) 4. Czernitzer S. / 3. Loslauer S. – Rybniker S.; Ostrauer S.	3 Reichshennersdorf-Hartauer S. und großes Mittel.		Magerk.-Partie		Außenwerke bis Fl. Kessel.	Zone inférieure	Millstonegrit	Unt.
II	Sphen. elegans. Adiantites oblongifolius.	2. Hultschiner S. – Ostrauer S.	2. Liegend-Zug-Waldenburger S.		2 Flözl. Sandstein		Schichten bis Fl. Traufe.		Carboniferous limestone	Unt.
I	Rhodea-Arten häufig Archaeopteris dissecta.	(Golonoger S. Pflanzenleer.) 1. Culm			1 Culm				Calciferous sandstone	Unter-Karb.



Schematische Übersicht
der foss. Pflanzen

	Sig. Favularia.	Sig. Rhytidolepis.	Tesselata u. Polleriana.	Lepidodendraceae	Lep. Veltheimii.	Calamariaceae.	Calamitina.	An. longifolia.	Sphenophyllum.	Arch. Tschermaki.	Sphenopteris.	Sphen. elegans.
Fl. östl. Sandgew.												
Fl. 16. Gr. Anna.												
Fl. 1. Gr. Anna												
Fl. 6. Gr. Maria												
Fl. Gr. Athwerk												
Fl. Steinknipp												
Fl. Furth.												
Fl. Kessel.												
Fl. Kleinkohl												
Fl. Traufe												
Fl. Wilhelmine												
Kohlenkalk												

Tafel 1.

…ie vertikale Verbreitung …achsener Carbons.

Sphen. Schöning-hausi.	Sphen. obtusilo-ba.	Sphen. furcata	Mariopteris.	Mar. acuta.	Mar. latifolia	Pecopteris u. A-lethopteris	Odontopteris.	Lonchopteris.	Neuropteris	Neur. Schlehani	Neur. heter. u. fle-xuosa	Dictyopteris.	Cyclopteris.



Bericht über die Vorarbeiten zur Herausgabe eines Forstbotanischen Merkbuches für die Rheinprovinz.

Von

Walt. Voigt und **Ferd. Wirtgen.**

Immer häufiger und eindringlicher sind in neuerer Zeit von Naturfreunden Klagen erhoben worden über das Seltenerwerden oder gänzliche Verschwinden mancher beachtenswerten und interessanten Pflanzenart in unseren Wäldern, über die Ausrottung einzelner, für die ursprüngliche, natürliche Waldvegetation charakteristischer Reste von Beständen solcher Strauch- und Baumarten, die wegen ihres geringen Nutzertrages in den Forsten jetzt nicht mehr gern gesehen werden, über das Schicksal dieses oder jenes ehrwürdigen Baumriesen, der in urwüchsiger Kraft Jahrhunderte hindurch den Stürmen getrotzt, um nun schließlich zusammen mit dem jüngeren Nachwuchs leider der Axt und Säge zum Opfer zu fallen. Damit verbinden sich die Beschwerden weitester Kreise über die Schädigung der landschaftlichen Reize einzelner viel besuchter Gegenden durch das Ausroden der Waldparzellen, zu dem Zwecke, den Boden der Landwirtschaft dienstbar zu machen, sowie über die häßlichen Lücken, welche an manchen hervorragend schönen Punkten durch die Eröffnung von Steinbruchbetrieben oder die Anlage großer industrieller Anlagen in die Wälder geschlagen worden sind.

Dies alles hat das Königliche Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten veranlaßt, seine Fürsorge der Erhaltung der Naturdenkmäler und der landschaftlichen Schönheiten in gleicher Weise zuzuwenden, wie das Kultus-

Ministerium bemüht ist, die geschichtlich bemerkenswerten Bauwerke und die Kunstdenkmäler vor Verfall und Zerstörung zu bewahren. Die Regierung hat es als eine dankenswerte Aufgabe betrachtet, in dieser Richtung vorbildlich zu wirken und ihre Maßnahmen nicht auf die Förderung der rein materiellen Interessen des Staates zu beschränken, sondern wo diese mit anderen Interessen in Widerstreit geraten, gleichzeitig auch den Sinn für Förderung wissenschaftlicher und ästhetischer Ziele in allen Schichten der Bevölkerung zu pflegen und zu beleben und die darauf gerichteten Bestrebungen hilfreich zu unterstützen. So geht denn auch die Königliche Forstverwaltung den Gemeinden und Privatbesitzern mit nachahmenswertem Beispiel voran, indem sie geeignete Maßnahmen trifft, um in den staatlichen Forsten alle der Schonung bedürftigen Gewächse, auch wenn deren Erhaltung keinen finanziellen Nutzen abwirft oder selbst Unkosten verursacht, unter ihren Schutz zu stellen. Auf Veranlassung des Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten wird zu diesem Zweck für jede Provinz ein „Fortbotanisches Merkbuch“ herausgegeben, welches ein genaues Verzeichnis derartiger Pflanzen, besonders von interessanten Bäumen und Sträuchern mit genauer Angabe ihrer Standorte enthält, und welches nach seiner Fertigstellung den Forstbeamten eingehändigt wird, damit in Zukunft jeder in seinem Bezirk ein wachsames Auge hat auf die seiner besonderen Obhut empfohlenen Pflanzen. Durch staatliche Zuschüsse zu den Herstellungskosten wird dafür gesorgt, daß sich auch sonst ein jeder, der sich für den Schutz der heimischen Pflanzenwelt interessiert, diese Merkbücher zu einem wohlfeilen Preise durch den Buchhandel beschaffen kann. Als Muster dient das mit Unterstützung des Ministeriums von Professor Dr. Conwentz, dem eifrigen Vorarbeiter auf dem Gebiete des Schutzes der Naturdenkmäler, im Jahre 1900 für die Provinz Westpreußen im Verlage von Gebr. Bornträger in Berlin herausgegebene forstbotanische Merkbuch. Um ein möglichst vollständiges Verzeichnis der zu schonenden

Bäume und sonstigen Gewächse zu erlangen, und zwar nicht nur der in den staatlichen Forsten vorhandenen, sondern auch der in anderem Besitz befindlichen, hat das Ministerium den praktischen Weg eingeschlagen, sich in jeder Provinz mit einem der größeren naturwissenschaftlichen Vereine in Verbindung zu setzen und diese mit der Ausarbeitung des betreffenden Merkbuches zu betrauen. Für die Rheinprovinz wurde der Naturhistorische Verein für Rheinland und Westfalen dazu aufgefordert, der den Auftrag mit freudigem Interesse gern entgegengenommen hat. Das forstbotanische Merkbuch für die Provinz Westfalen ist vor kurzem bereits erschienen unter dem Titel: Westfalens bemerkenswerte Bäume, auf Grund amtlicher und sonstiger Nachweise und Mitteilungen zusammengestellt und bearbeitet von E. Schlieckmann, Oberforstmeister a. D. in Arnsberg. Herausgegeben auf Veranlassung des Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. Bielefeld und Leipzig. Verlag von Velhagen und Klasing. 1904.

Auf Verfügung des Herrn Oberpräsidenten der Rheinprovinz, Exzellenz Nasse, dem der Vorstand des Naturhistorischen Vereins für seine tatkräftige Unterstützung zu lebhaftem Dank verbunden ist, wurden von den ihm unterstellten Behörden an alle königlichen und Gemeinde-Oberförstereien, Landratsämter, Bürgermeistereien und die Verwaltungen herrschaftlicher Besitzungen Fragebogen verschickt. Diese haben, dank dem lebhaften Interesse, welches die meisten Forstbeamten der Sache entgegenbrachten, ein umfangreiches und zum Teil recht wertvolles Material geliefert. Zugleich mit den beantworteten Fragebogen wurde auch bereits eine Reihe guter photographischer Aufnahmen für das Merkbuch eingesandt. Die noch erforderliche Aufnahme einer Anzahl besonders bemerkenswerter Bäume und die Kontrolle einer Reihe nicht ganz sicher lautender Angaben durch den mit der Bearbeitung des Merkbuches betrauten Botaniker Ferd. Wirtgen in Bonn konnte bisher erst in beschränktem Maße stattfinden. Der liebenswürdigen Führung und Unterstützung, welche ihm und

seinen Begleitern dabei von seiten der Herren Forstmeister Hoffmann in Bonn, Oberförster Schmanck in Rötgen, R.-B. Aachen, und der Förster Klein in Bischofsdhron, Ostermann in Hüttgeswasen, Reuscher in Hochscheid, Treib in Merscheid zuteil geworden ist, möge auch an dieser Stelle mit verbindlichem Dank gedacht werden.

Mit der Bearbeitung des ihm von amtlicher Seite zur Verfügung gestellten Materials hält der Naturhistorische Verein seine Aufgabe aber noch nicht für erledigt, denn mancher bemerkenswerte, auf privatem Grundbesitz stehende Baum mag noch in den Verzeichnissen fehlen, manche interessante, nur dem Botaniker näher bekannte Pflanzenart mag in immer spärlicher werdenden Exemplaren an Stellen vorkommen, wo ihr Fortbestand jetzt durch Urbarmachen des Landes, Trockenlegen von Sümpfen und sonstige Umgestaltungen der ursprünglichen natürlichen Verhältnisse in Frage gestellt ist, wo sie aber mit Aufwendung geringer Mittel erhalten werden kann, wenn die Besitzer der betreffenden Grundstücke nur rechtzeitig darauf aufmerksam gemacht werden. Nachdem jetzt das von den Behörden gesammelte Material bearbeitet ist, wenden wir uns daher im Auftrage des Vorstandes an alle naturwissenschaftlichen Vereine der Rheinprovinz, alle in den Rheinlanden ansässigen Botaniker und Naturfreunde mit der angelegentlichen Bitte, uns durch ihre sehr willkommene Mitarbeit zu unterstützen, um die noch vorhandenen Lücken so vollständig als möglich auszufüllen.

Es würde zu weit führen, wenn wir bereits in diesem Vorbericht eine eingehendere Übersicht der mittelst der Fragebogen gesammelten Angaben über beachtenswerte und merkwürdige Bäume und Sträucher geben wollten, aber um diejenigen, welche sich für die Bearbeitung des Forstbotanischen Merkbuches interessieren und geneigt sind, uns weitere Beiträge dafür zu liefern, auf die hauptsächlich in Betracht kommenden Dinge aufmerksam zu machen, soll wenigstens aus jeder Gruppe einiges in kurzem Auszug mitgeteilt werden.

Der Wald ist dem Deutschen ans Herz gewachsen und es bedarf bei uns keiner künstlichen Nachhilfe, um den Sinn für seine Schönheiten und die Schätze für Gemüt und Geist, die er birgt, in weiteren Kreisen der Bevölkerung erst zu erwecken. Die eingangs erwähnten Klagen sind ein deutlicher Beweis dafür und ein noch deutlicherer das tatkräftige Vorgehen von Gemeinden, Verschönerungsvereinen oder eigens zu diesem Zwecke zusammentretenden Vereinigungen, wenn es gilt, Mittel zusammenzubringen, um besonders in der Umgebung größerer Städte einen Wald, welcher durch die Ausdehnung der landwirtschaftlichen Betriebe oder durch industrielle Anlagen bedroht ist, der Stadtbevölkerung als Ausflugs- und Erholungsstätte zu erhalten. Es ist mit Genugtuung festzustellen, daß in den Rheinlanden für solche Zwecke mit den Mitteln meist nicht gekargt wird. Der Hauptzweck des Forstbotanischen Merkbuches ist, mehr ins einzelne zu gehen und alle besonderen botanischen Merkwürdigkeiten und Seltenheiten, deren Wert zum Teil nur einem kleinen Kreise von Naturfreunden oder nur einzelnen Fachleuten bekannt ist, ebenfalls unter den Schutz des öffentlichen Interesses zu stellen, um so zu verhüten, daß sie etwa aus Unkenntnis oder Gleichgiltigkeit zugrunde gerichtet werden, was leider schon in manchen Fällen geschehen ist.

Was die zu schützenden Bäume und sonstigen Pflanzen betrifft, so kommt dabei eine Reihe verschiedener Gesichtspunkte in Betracht. Es handelt sich einerseits um die Erhaltung von Bäumen, an welche sich historische Erinnerungen knüpfen, andererseits um Bäume, deren ehrwürdiges Alter ihnen Anspruch auf Schonung verleiht, drittens um solche Holzgewächse, deren Wuchs interessante Eigentümlichkeiten zeigt; dann handelt es sich vornehmlich um Bäume und andere Pflanzen, deren Erhaltung im Interesse der Wissenschaft erwünscht ist, z. B. seltene und besonders etwa neu aufgetretene Varietäten, und solche ursprünglich einheimische jetzt aber selten gewordene

Gewächse, deren Fortbestand gefährdet erscheint. Anhangsweise soll dann auch noch eine Reihe ausländischer Bäume und Sträuche, deren gutes Gedeihen in unseren Gegenden für die in den einzelnen Teilen der Provinz sehr verschiedenen Niederschlags- und Temperaturverhältnisse besonders charakteristisch ist, Berücksichtigung finden.

1. Aus historischen Gründen gepflegte Bäume. Der schöne Brauch, zum Andenken an geschichtliche Ereignisse Erinnerungsbäume zu pflanzen und sorgsam zu pflegen, ist in den Rheinlanden allgemein verbreitet. Die zahlreichen Mitteilungen über die zum Andenken an die geschichtlichen Ereignisse des letzten Jahrhunderts gepflanzten Bäume können im Forstbotanischen Merkbuche natürlich nicht im einzelnen berücksichtigt werden, sondern es sollen darin nur solche Erwähnung finden, an welche sich Erinnerungen aus älterer Zeit anknüpfen, wie z. B. die Vehmlinde im Hofe Fronberg bei Wildbergerhütte (Kreis Waldbröl).

2. Bäume von besonders starkem Umfang und hohem Alter sind in den ausgefüllten Fragebogen in großer Anzahl erwähnt. Leider ist bei diesen und anderen Angaben vielfach nicht Bedacht darauf genommen, die Art genau anzugeben, z. B. ob es sich bei der Eiche um die Stiel- oder Sommereiche (*Quercus robur L.)* oder um die Trauben-, Stein- oder Wintereiche (*Q. sessiliflora Smith)* handelt, so daß zahlreiche Nachprüfungen stattfinden müssen. Wir bitten deshalb um möglichst genaue Angabe oder in zweifelhaften Fällen um freundliche Zusendung eines Zweigendes der betreffenden Pflanze, am besten eines mit Blüten oder Früchten versehenen. Nachstehend soll von jeder Art nur das stärkste bisher aus der Rheinprovinz bekannt gewordene Exemplar angeführt werden. Der Umfang ist überall in Brusthöhe, etwa $1^1/_4$ m über dem Boden, gemessen.

Unter den Laubbäumen steht allen voran die Linde. Die stärkste, eine Winterlinde (*Tilia cordata*

Miller), steht im Dorfe Forst bei Aachen und hat 8,60 m Umfang und 23 m Höhe.

Danach kommt die Ulme *(Ulmus campertris L.)* bei dem Kirchhof zu Wahn mit 7,40 m Umfang und 26 m Höhe; ihr Alter wird auf 200 Jahren geschätzt.

In dritter Linie erst kommt bei uns die Eiche. Die Hohle Eiche im Park zu Brühl, die in ihrem Innern Raum für 4—5 Personen hat, besitzt einen Umfang von 7 m. Es ist eine Stiel- oder Sommereiche *(Q. robur L.)*. Sie soll 4—500 Jahre alt sein.

Von Buchen *(Fagus silvatica L.)* steht die stärkste im Gemeindewald von Erda in dem abseits liegenden Kreis Wetzlar. Sie hat 5,90 m Umfang und 15 m Höhe. Die stärkste in der eigentlichen Rheinprovinz befindet sich bei Heiligenhaus, in der Anlage des Grafen v. der Schulenburg-Oefte mit 5,55 m Umfang und 30 m Höhe.

Von sonstigen Laubbäumen seien noch erwähnt:

Silberpappel *(Populus alba L.)*, 4,48 m Umfang, 21 m Höhe, in den Parkanlagen des Schlosses Rurig, Kreis Erkelenz.

Esche *(Fraxinus excelsior L.)*, 4,20 m Umfang, 20 m Höhe, bei Remagen am Frohnhofskreuz.

Hainbuche *(Carpinus betulus L.)*, 3 m Umfang, 15 m Höhe, bei Eitorf am Bocksberg.

Bergahorn *(Acer pseudoplatanus L.)*, 2,80 m Umfang, 11 m Höhe, auf dem Erbeskopf.

Mehlbeere *(Pirus aria Ehrh.)*, 1,77 m Umfang, 7 m Höhe, auf dem Erbeskopf.

Stechpalme *(Ilex aquifolium L.)*, 1,70 m Umfang, 5,5 m Höhe, in Kalterherberg, Venn.

Speierling *(Pirus domestica Smith)*, 1,45 m Umfang, 20 m Höhe, auf der Feldflur Kalkesbour, Oberförsterei Trier.

Traubenkirsche *(Prunus padus L.)*, 0,84 m Umfang, 5 m Höhe, bei Reinhardstein im Warchetal.

Hartriegel *(Cornus sanguinea L.)*, 0,58 m Umfang, 10 m Höhe, an der Rosenburg bei Bonn.

Mispel *(Mespilus germanica L.)*, 0,36 m Umfang, 5 m Höhe, im Schutzbezirk Stetternich der Oberförsterei Hambach.

Die Traubenkirsche und Mispel wachsen gewöhnlich nur in Strauchform, die beiden angeführten Exemplare aber sind stattliche Bäume.

Unter den Nadelhölzern steht voran die Kiefer (*Pinus silvestris L.*), bei Honneroth, Kreis Altenkirchen, mit 5 m Umfang und 20 m Höhe.

Darauf folgt die Fichte (*Picea excelsa Link = Pinus abies L.*) bei Ehreshoven, an der Provinzialstraße in der Aue im Kreise Wipperfürth; sie hat 4 m Umfang und 40 m Höhe.

Dann die Eibe (*Taxus baccata L.*) auf dem Gute Haus Rath zu Ürdingen. Umfang 3,93 m, Höhe ungefähr 10 m.

Die stärkste Edeltanne *(Abies alba Miller = A. pectinata DC.)* befindet sich nördlich vom Erbeskopf im Revier 218. Sie ist mit einer zweiten, noch dickeren, aber bereits abgestorbenen der letzte Rest eines früheren prächtigen Bestandes von Edeltannen, der gefällt werden mußte, weil die Bäume ihre Altersgrenze überschritten hatten und anfingen wipfeldürr zu werden. Leider ist dies auch bei dem stehen gebliebenen Exemplar schon der Fall, das die Forstverwaltung zur Erinnerung an den einst berühmten Allenbacher Edeltannenwald in dankenswerter Weise geschont hat. Ihr Umfang beträgt 3,44 m, die Höhe 35 m.

Die dickste Lärche (*Larix europaea DC.)* steht im Garbenheimer Gemeindewalde, Kreis Wetzlar, sie hat 3,23 m Umfang bei 32 m Höhe. In der eigentlichen Rheinprovinz befindet sich die größte Lärche im Walde hinter dem Schloß zu Ehreshoven, Kreis Wipperfürth, mit 3 m Umfang und 30 m Höhe.

Über den stärksten Wachholder (*Juniperus communis L.*) liegt noch keine Angabe vor.

3. Verwachsungen. Auffallend dicke Bäume können auch in der Weise entstehen, daß mehrere dicht

beieinander stehende Bäume im Laufe der Zeit miteinander verwachsen und einen einheitlichen Stamm bilden. So sind z. B. im Jagen 57 der Försterei Nergena, Oberförsterei Cleve, vier starke Eichen (*Quercus robur L.*) der Art mit einander verwachsen, daß sie sich erst zwischen 1,5 und 3 m Höhe über dem Boden in 4 Stämme teilen, von denen einer unmittelbar über der Gabelung infolge eines Blitzschlages abgebrochen ist. Der gemeinsame Stamm hat in Brusthöhe einen Umfang von 6 m.

Eigenartige Verwachsungen kommen gelegentlich zustande, wenn zwei beieinander stehende Bäume dadurch, daß der eine infolge von Wind- oder Schneedruck sich gegen den andern geneigt und an ihn angelehnt hat, in einiger Entfernung über dem Boden miteinander verschmelzen, was besonders dann zu merkwürdigen Bildungen führt, wenn die Krone des einen durch Sturm abgebrochen wird, so daß nun die des andern auf den zwei Stämmen steht. Derartig zusammengewachsene Bäume bezeichnet man als zweibeinige Bäume. Man hat sie übrigens gelegentlich auch künstlich durch Zusammenbinden junger Bäume hergestellt und es muß dahingestellt bleiben, ob die in den Fragebogen aufgeführten zweibeinigen Bäume alle von selbst entstanden sind oder nicht. Sie werden mehrfach erwähnt. So finden sich z. B. im Gemeindewald Malborn (Kreis Bernkastel) zwei Buchen von 1,30 und 0,60 m Umfang, die 75 cm voneinander stehen. In einer Höhe von etwa 5 m über dem Boden ist die schwächere nach der stärkeren hinübergebogen und mit dieser so vollständig verwachsen, daß man ohne genaue Prüfung den abwärts gebogenen Teil ihres Stammes für einen herabhängenden Zweig der stärkeren halten würde. Im Gemeindewald von Würselen bei Aachen sind zwei Buchen, die 3 m voneinander stehen, in 5 m Höhe zu einem einheitlichen, normal entwickelten Stamm verwachsen, der 1,20 m Umfang hat und 23 m hoch ist. Eine zweibeinige Eiche wird angeführt aus dem Gemeinde-

wald Neukirchen der Oberförsterei Braunfels. Der eine Baum hat 3,5 m, der andere 3 m Umfang; in einer Höhe von 3 m vereinigen sie sich zu einem einzigen Stamm, der 22 m hoch ist.

Verwachsungen können auch zwischen Bäumen verschiedener Art stattfinden, wobei sich an den Berührungsstellen besonders dicke Wülste, Callus, bilden, aber es kommt dabei nie zu einer vollständigen und festen Vereinigung des Holzes wie sie zwischen Bäumen der gleichen Art eintritt. In der Oberförsterei Rötgen sind eine Buche und eine Eiche auf der Strecke zwischen ungefähr 3 und 6 m über dem Boden an mehreren Stellen mit einander verwachsen, die Callusbildung der Eiche umgreift den Buchenstamm im oberen Teile der Verwachsung bis zur Mitte seines Umfanges. Eine Verwachsung von recht absonderlichem Aussehen, ebenfalls zwischen einer Eiche (*Q. robur L.*) und einer Buche befindet sich im Jagen 150 der Försterei Frasselt, Oberförsterei Cleve. Das Baumpaar, im Volksmund Jan und Griet genannt, zeigt besonders in der Höhe zwischen 3 und 5 m über dem Boden sehr starke Callusbildungen; auch hier sind die der Eiche über die der Buche hinweggewachsen.

4. Als Überbäume bezeichnet man Bäume, die im Mulm von hohlen andern Bäumen aufgewachsen sind und so von diesen getragen werden. Im Walde des Freiherrn von Ende zu Rayen bei Vluyn, Kreis Mörs, steht ein noch grünender 2 m hoher Eichenstumpf, auf dem eine stattliche Birke wächst. Wenn der hohle Baum abstirbt und im Laufe der Zeit vermodert und zerfällt, so bleibt der Überbaum nicht selten am Leben, falls nämlich seine Wurzeln vorher den Erdboden erreicht hatten und hinreichend erstarkt waren, um den Überbaum zu tragen, der dann wie auf einem hohen Gestell auf dem oberen, freigelegten Teile seiner Wurzeln steht. Diese sogenannten Stelzenbäume können aber auch auf die Weise entstehen, daß die Wurzeln am Bergabhang oder am Flußufer stehender Bäume durch Fortspülen des Erdreiches

entblößt werden. Stelzenbäume finden sich mehrfach erwähnt, wenn auch nicht von besonders auffälligem Bau.

5. Kandelaberbäume. Bricht der Gipfel eines Nadelbaumes ab, so richten sich bekanntlich die Spitzen des obersten Astwirtels aufwärts und der am schnellsten wachsende Zweig des Wirtels bildet eine neue Krone. In den Fällen aber, wo das Aufrichten der Zweige so gleichmäßig geschieht, daß keiner die Oberhand über die anderen erhält, entstehen gelegentlich sehr schöne Baumformen. So steht im Jagen 70 der Oberförsterei Kempfeld eine Kandelaberfichte von 1,87 m Stammumfang. Der Stamm ist bis $2^1/_2$ m ohne Zweige, an dieser Stelle aber biegen sich sieben starke Äste wie die Arme eines riesigen Leuchters nach oben und jeder dieser Äste, deren stärkster einen Umfang von 0,70 m besitzt, hat die Gestalt einer normal gewachsenen stattlichen Einzelfichte.

6. Harfenbäume. Werden Bäume durch Schneedruck oder Sturm umgeworfen, aber nicht ganz entwurzelt, so daß sie weiter wachsen, so richtet sich der fortwachsende Gipfel in einem eleganten Bogen aufwärts und die nach oben stehenden Zweige nehmen allmählich die Form eines aufrecht wachsenden Stammes mit horizontal ausgebreiteten Ästen an, was besonders bei Fichten zu recht malerischen Bildungen führt. Solche Harfenfichten trifft man nicht selten; recht schöne Exemplare z. B. in der Oberförsterei Rötgen, im Kottenforst bei Bonn und an anderen Orten. Eine Harfenkiefer findet sich auf dem Lüderich bei Hoffnungsthal, Kreis Mülheim a. Rh., eine Harfenbuche in der Oberförsterei Osburg nahe am Jagdhaus Weidmannsheil, eine Harfenhainbuche im Distrikt Schneppenbrüche im Hanielschen Forst bei Münstereifel.

7. Bäume mit Hexenbesen. Durch Pilze, *Aecidium*, *Peziza* bei Nadelhölzern, *Exoascus*, *Taphrina* bei Laubhölzern wird eine eigentümliche Vermehrung und Wucherung der Zweige hervorgebracht, die auch ihrerseits wiederum vielfache Verästelungen bilden, so daß ein besenartiges Gebilde entsteht. In anderen Fällen entstehen

Hexenbesen auch ohne Einwirkung von Pilzen durch Knospenvariation, z. B. an der Fichte, Kiefer und Lärche. Ein interessanter Hexenbesen an einer Fichte, *Picea excelsa Link*, wurde uns von Herrn Oberförster Schmanck gezeigt. Der Hexenbesen befindet sich an einem ungefähr $^1/_3$ m über dem Boden abgehenden Seitenast der Fichte, der frisch geblieben ist, während die übrigen Äste bis über Manneshöhe abgeworfen sind. Er bildet ein kugliges, dichtes Astgewirr von $1^1/_2$ m Durchmesser und sieht genau so aus, als ob er wie die Baumfiguren unserer Rokokoparke künstlich durch regelmäßiges Beschneiden hergestellt worden sei.

8. Knollen- oder Warzenbäume. Die als pathologische Bildungen auftretenden Verdickungen des Stammes oder der Zweige erreichen mitunter sehr beträchtlichen Umfang. So an der Knollenbuche im königlichen Wald Schalkenbusch in der Gemeinde Romersheim bei Prüm, deren Maße aber noch nicht festgestellt sind, da sich die Verdickung hoch oben am Stamm befindet. Unter den angeführten Knolleneichen steht die ansehnlichste (eine *Quercus sessiliflora Smith*) oberhalb Dottendorf bei Bonn. Sie trägt ungefähr 1 m über dem Boden eine Knolle von 3,18 m Umfang; der Stammumfang unterhalb der Knolle beträgt 1,35 m.

9. Bäume und Sträucher mit Verbänderungen (Fasciationen). Dem Berichte des Landratsamtes in Solingen liegt die Photographie einer schönen Verbänderung an einer Esche (*Fraxinus excelsior L.*) bei. Sie befindet sich in Landwehr bei Aufderhöhe. Außerdem werden noch angegeben Verbänderungen an einer Erle (*Alnus glutinosa Gaert.*) am Kümmelberg bei Metternich in der Nähe von Koblenz und an *Salix viminalis L.* bei Schwarz-Rheindorf in der Nähe von Bonn.

10. Varietäten, Formen. Ein besonderes Interesse hat das Auftreten von neuen Pflanzenformen durch Knospen- oder Samenvariation, und auf diesem Gebiete kann durch sorgfältige Beobachtungen noch mancher

wertvolle Beitrag für die Lösung der Frage nach der Entstehung neuer Varietäten und deren Erblichkeit geliefert werden. Man möge nicht versäumen, die Samen seltener Varietäten zu sammeln und genaue Beobachtungen darüber anzustellen, wie sich die aus der Aussaat hervorgegangenen Pflänzchen verhalten.

Die in unsern Gärten und Parkanlagen als sehr beliebte Zierbäume verwendeten Blutbuchen (*Fagus silvatica L. forma purpurea Ait.*) stammen zum größten Teil von einem Exemplar ab, welches spontan im Walde entstanden ist und jetzt noch als ein ungefähr 200 Jahre alter Baum mit einem Umfang von 3 m und einer Höhe von 27 m im Hainleiter Forst bei Sondershausen steht. Diese Blutbuche, der zum ersten Male im Jahre 1772 Erwähnung geschieht, galt lange Zeit als die Stammmutter aller unsrer Blutbuchen, aber 1894 wies Professor Jäggi in Zürich nach, daß schon fast 100 Jahre früher, nämlich 1680, drei beieinander stehende Blutbuchen auf dem Stammberg bei Buch am Irchel im Kanton Zürich beschrieben worden sind. Von diesen ist jetzt noch eine am Leben, die 2,91 m Umfang, aber nur $5^1/_2$ m Höhe hat. In der Schilderung vom Jahre 1680 wird ausdrücklich hervorgehoben, daß ähnliche Buchen mit rotem Laub bis dahin nirgends anderwärts gefunden worden seien. Daß die Blutbuche früher in der Tat eine ganz ungewohnte Erscheinung in unsrer Pflanzenwelt war, geht auch aus der Beschreibung Scheuchzers in seiner Naturgeschichte des Schweizer Landes, Zürich 1706, hervor. Er berichtet darin, wie uns Jäggi mitteilt, von „drey Buchen, welche von der gemeinen, in gantz Europa bekannten Art, darinn abweichen, dass sie ihr buntes Kleid beyzeiten, zu anfang des Sommers anlegen und sonderlich um das H. Pfingst-Fäst eine verwunderlich schöne Röthe dem Gesicht vorstellen, so dass die rund in die zwey Stund umher wohnende Bauren dannzumal häuffig sich herbey sammeln, um von disen blutrothen Bäumen Blätter und Aestlein abzubrechen und auf den Hüten nacher Hauss zu

tragen.“ Da die drei erwähnten Blutbuchen nahe beieinander stehen, so vermutet Jäggi, daß sie aus dem Samen eines einzigen Baumes aufgegangen sind, der früher an derselben Stelle stand. Danach wäre also das vermutlich erste Auftreten der Blutbuche in der Schweiz noch geraume Zeit früher anzusetzen. Die erste Nachricht von kultivierten Blutbuchen in der Schweiz findet sich nach Jäggi bereits im Jahre 1763. Es ist aber nach Lutze sehr unwahrscheinlich, daß die Blutbuche von Sondershausen von der zu Buch am Irchel stammt, „denn wenn man vor mehr als 200 Jahren zum ersten Mal Blutbuchensamen von der Schweiz nach Thüringen gebracht hätte, würde man denselben sicherlich nicht an einem so abgelegenen Orte, in der Hainleite, sondern gewiß als Kuriosität, in der Nähe menschlicher Wohnungen, der besseren Beobachtung wegen, ausgesäet haben“. Es gilt daher als ziemlich sicher ausgemacht, daß Blutbuchen an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten von selbst entstanden sind, denn auch in Tirol kennt man eine Stelle bei Roveredo, an der wahrscheinlich die Blutbuche spontan aufgetreten ist. Es ist nicht ohne Interesse, das Vorkommen einzelner älterer Blutbuchen in unseren Wäldern daraufhin näher zu prüfen, ob diese angepflanzt oder ebenfalls von selbst entstanden sind. So befindet sich bei Buchholz in der Gemeindeoberförsterei Manderscheid eine Blutbuche, deren Alter auf 200 Jahre geschätzt wird. Nach der uns von Herrn Oberförster Beerman auf besondere Anfrage freundlichst erteilten Auskunft ist sie zweifellos nicht an der Stelle gepflanzt, sondern von selbst dort entstanden. In der Oberförsterei Rötgen zeigte uns Herr Oberförster Schmanck eine junge 5–6jährige Blutbuche, die aus der natürlichen Aussaat einer grünen Buche entstanden ist; in weiter Umgebung ist dort keine alte Blutbuche vorhanden.

Eine eigentümliche Wuchsform der Buche, die gleichfalls an verschiedenen Orten spontan aufgetreten ist, wird als Schlangenbuche (*Fagus silvatica L. forma*

tortuosa hort.) bezeichnet. Sie ist dadurch auffällig, daß ihre Äste korkzieherartig gedreht oder eigenartig geschlängelt sind. Sie bilden ein buschiges, dichtes Blätterdach, weswegen man diese Varietät auch als Schirmbuche bezeichnet hat. Bei einzelnen, mehr strauchartig gewachsenen Exemplaren kommen auch schon die zahlreichen einzelnen Stämmchen in schraubigen Windungen aus der Wurzel hervor und das Ganze bildet ein fast undurchdringliches Dickicht. Die Schlangenbuche ist ziemlich selten. Sie kommt auf dem Süntel horstweise vor, zugleich mit unverkennbaren Übergangsformen zum normalen Baume; ferner findet sie sich in Westfalen bei Salzkotten und auf Gut Brinke bei Borgholzhausen, in Nassau bei Rauschenberg, in Lothringen bei Daim in der Nähe von Metz. Auch in der Rheinprovinz kennt man einen Standort und zwar in einem Privatwalde auf dem Bann Fleringen bei Prüm in der Eifel. Hier sind es zwei nahe bei einander stehende Bäume mit geradem Stamm, deren Äste die beschriebenen wunderlichen Drehungen und Schlängelungen zeigen.

Eine interessante Varietät der Wintereiche (*Quercus sessiliflora Smith forma mutabilis Hanst.*) wurde als junges Bäumchen ums Jahr 1875 von Dr. Borggreve im Kottenforst bei Bonn entdeckt und einige Jahre später in den Botanischen Garten zu Bonn verpflanzt, wo sie jetzt zu einem Baume von 56 cm Umfang und etwa 10 m Höhe herangewachsen ist. Sie ist dadurch merkwürdig, daß sie im ersten und zweiten Trieb ganz verschiedene Blattformen hervorbringt. Die ersten Triebe besitzen 20—30 cm lange, stark zerschlitzte, die Sommertriebe aber völlig normale Blätter, so daß der Baum dann durch die zweierlei Belaubung ein recht eigentümliches Aussehen erhält.

Aus dem Norather Gemeindewald in der Oberförsterei St. Goar wird eine 150jährige Stieleiche (*Q. robur L.*) erwähnt, die taubeneigroße Früchte trägt, während die umstehenden Eichen sämtlich Früchte von gewöhnlicher Größe haben.

Unter den Nadelhölzern zeigt sich die Fichte (*Picea excelsa Link*) sehr geneigt Abänderungen zu bilden. Eine recht auffällige Form ist die Schlangenfichte (*P. excelsa Link forma virgata Caspary*). Sie unterscheidet sich von der gewöhnlichen Form der Fichte dadurch, daß keine regelmäßigen Astwirtel zur Ausbildung gelangen, sondern an den betreffenden Stellen nur wenige, mitunter nur ein Ast. Diese Seitenäste wachsen nicht horizontal, sondern krümmen sich in unregelmäßigen Windungen, sie verzweigen sich entweder gar nicht oder nur spärlich und die Zweige verhalten sich wiederum wie die Äste, indem auch sie in schlängelnden Krümmungen nach verschiedenen Seiten hin durcheinander wachsen. Der ganze Baum gewinnt dadurch ein so absonderliches Aussehen, daß der Unkundige schwer davon zu überzeugen ist, daß es sich um unsere gewöhnliche Fichte und nicht um eine zufällig in den Wald geratene ausländische Conifere handelt. Die Schlangenfichten sind nicht besonders selten und es liegen bereits 14 Angaben aus der Rheinprovinz vor. Schöne Exemplare stehen in den Oberförstereien Kottenforst bei Bonn, Dhronecken und St. Goar.

Eine andere, von der normalen Fichte ebenfalls recht abweichende Form ist die Trauerfichte (*P. excelsa Link f. pendula Jacques et Hérincq*). Bei dieser krümmen sich die kurzen Äste mit ihren Zweigen am Stamm herab und erst ihre Spitzen breiten sich horizontal aus oder biegen sich ein wenig aufwärts. Die ganze Fichte gewinnt dadurch eine schlanke, säulenförmige Gestalt. Ein prächtiges Exemplar ist von Conwentz in dem Forstbotanischen Merkbuch für Westpreußen auf Seite 7 aus der Oberförsterei Pelplin abgebildet. In der Rheinprovinz ist diese Form, soweit sich bis jetzt beurteilen läßt, noch nicht sicher nachgewiesen, denn obschon in verschiedenen Berichten Trauerfichten angegeben werden, so handelt es sich doch in den Fällen, die vom Bearbeiter des Merkbuches für die Rheinprovinz bis jetzt nachgeprüft wurden, nicht um die echte Trauerfichte, sondern um die

Hängefichte (*P. excelsa Link f. viminalis Caspary*). Bei dieser sind die Äste nicht, wie bei der Trauerfichte, stark abwärts gekrümmt, sondern horizontal gerichtet, wie bei der gewöhnlichen Form, aber die Seitenzweige dieser Äste, welche sich bei der gewöhnlichen Fichte ebenfalls horizontal ausbreiten, hängen hier strickartig herunter, sind sehr dünn und wenig verzweigt. Sie können bei älteren Hängefichten bis 3 m lang werden. Wie uns Herr Oberförster Schmanck zeigte, kann sie sich, in dichtem Bestande stehend, allmählich in die gewöhnliche Form umwandeln, indem die strickartig herabhängenden Zweige vertrocknen und dafür die kurzen dazwischen stehenden Triebe heranwachsen und sich horizontal ausbreiten. Die Hängefichte tritt ziemlich häufig auf, wie es scheint hauptsächlich in den hochgelegenen, regenreichen Teilen der Provinz, im Hohen Venn und im Hochwald.

Von der Edeltanne (*Abies alba Mill.*) und der Kiefer (*Pinus silvestris L.*) sind besondere Formen auf den beantworteten Fragebogen nicht erwähnt, was wenigstens in bezug auf letztere auffällig ist, da die Kiefer fast in demselben Maße wie die Fichte geneigt ist abzuändern.

11. Durch die Forstkultur zurückgedrängte einheimische Pflanzenarten. Wie zwischen den Feldern die kleinen Gehölze und die mit Strauchwerk bestandenen Raine immer mehr verschwinden, so bringt es auch die intensive Bewirtschaftung des Waldes mit sich, daß die weniger ertragsfähigen und früher sich selbst überlassenen Stellen immer spärlicher werden und damit auch eine Reihe von Holzarten, die für den ursprünglichen deutschen Wald charakteristisch sind. So ist der Taxus, der früher allenthalben verbreitet war, in den Rheinlanden schon so selten geworden, daß es nicht möglich ist anzugeben, ob die jetzt noch vorhandenen Exemplare die letzten Reste älterer natürlicher Bestände sind, oder ob der Taxus bei uns völlig verschwunden war und erst wieder

eingeführt worden ist. Die nur geringen Nutzen gewährenden Weichhölzer verschwinden immer mehr aus den Forsten und das natürliche Bild des Waldes hat sich durch die Kultur schon so stark verändert, daß von verschiedenen Seiten der lebhafte Wunsch geäußert wird, wenigstens hier und dort noch eine Stelle zu schonen und in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit zu erhalten. So wird z. B. in einem der eingelaufenen Berichte erwähnt: Die Birkenbrüche des Hochwaldes, welche stellenweise noch urwaldähnlichen Charakter tragen, sind in ihrem Fortbestehen bedroht. Infolge der allgemeinen Neigung, in fast allen Hochlagen die Laubholzbestände in Fichtenbestände umzuwandeln, werden diese interessanten Waldbilder bald verschwunden sein.

Zu denjenigen Holzpflanzen, die zum Teil in unsern rheinischen Forsten schon recht selten geworden sind und deren gegenwärtige Verbreitung festzustellen ein gewisses Interesse hat, gehören die Kornelkirsche, *Cornus mas L.*, die Mehlbeere, *Pirus aria Ehrh.*, die Elsbeere, *P. torminalis Ehrh.*; auch über das Vorkommen des Speierlings *P. domestica Smith* in den Wäldern sind nähere Angaben recht erwünscht.

Der Vorschlag, die urwüchsigen Holzarten in kleinen Beständen an einzelnen Stellen zu erhalten, läßt sich wohl nicht schwer mit dem im Interesse des Schutzes der insektenfressenden Vögel gemachten vereinigen, der darauf hinzielt, zwischen ausgedehnten Hochwäldern einzelne lichte Vogelschutzgehölze anzulegen, in denen das Unterholz erhalten bleibt, um den in geringer Höhe brütenden Vögeln günstige Nistgelegenheiten zu bieten.

Als Beilage zu dem Merkbuch, das sich in erster Linie mit den Holzgewächsen befaßt, soll auch ein Verzeichnis der durch die fortschreitende Kultur bedrohten Standorte seltener sonstiger Pflanzen beigefügt werden. Die gegenwärtige Verbreitung der Pflanzen ist das Ergebnis eines langen, wechselvollen Entwicklungsganges, den die Pflanzenwelt durchlaufen hat, und aus gewissen Eigen-

tümlichkeiten der gegenwärtigen Verteilung der Pflanzenarten kann der Botaniker nicht selten ganze Kapitel der interessanten Vorgeschichte der Pflanzenwelt entziffern. Aber dies wird immer schwieriger, je mehr die ursprünglichen natürlichen Verhältnisse unter der Hand des Menschen umgewandelt oder ganz zerstört werden. Aus diesen und verschiedenen anderen Gründen ist es daher sehr erwünscht, daß auf solche Örtlichkeiten, an denen sich besonders seltene und pflanzengeographisch interessante Gewächse befinden, so weit es sich mit dem Betrieb der Forstwirtschaft vereinigen läßt, eine gewisse Rücksicht genommen wird, damit die Seltenheiten vor dem Zugrundegehen bewahrt bleiben. Dabei kommen nicht bloß Pflanzen in Betracht, die an und für sich in der Rheinprovinz selten sind oder gar nur noch an einer einzigen Stelle vorkommen, wie z. B. der 1903 an der Talwand des Perlenbaches bei Kalterherberg von Dr. Hugo Fischer entdeckte Rollfarm (*Cryptogramme crispa R. Br.*), ein Farnkraut, das sich wahrscheinlich als ein Überbleibsel der Eiszeitflora dort erhalten hat, sondern unter Umständen auch Pflanzen, die an anderen Stellen häufig sind, deren Vorkommen in einer bestimmten Gegend aber von wissenschaftlichem Interesse ist, wie z. B. der einzige Horst von der Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum L.*) nordöstlich vom Erbeskopf bei Bischofsdhron, auf den der Kgl. Oberförster Freiherr von Metternich in dem von ihm beantworteten Fragebogen aufmerksam macht. Die Rauschbeere ist auf dem Hohen Venn zwar eine ganz gewöhnliche Pflanze, am Erbeskopf aber verdient sie als interessante Seltenheit in Schutz genommen zu werden, da sie im ganzen übrigen Hundsrückgebirge fehlt und ihr vereinzeltes Vorkommen am Erbeskopf zusammen mit anderen pflanzen- und tiergeographischen Eigentümlichkeiten ihres Standortes ein gewichtiges Zeugnis dafür ablegt, daß der jetzt dicht bewaldete Rücken des Hochwaldes in vorgeschichtlichen Zeiten höchst wahrscheinlich gar nicht oder nur spärlich bewaldet war und einen sumpfigen, Venn-artigen Charakter hatte. Es findet

sich in den Fragebogen eine ganze Reihe von Angaben über das bereits erfolgte oder nahe bevorstehende Verschwinden von Pflanzen, die zwar in anderen Teilen der Rheinprovinz noch in geringerer oder größerer Menge vorkommen, deren Erhaltung man aber in den bedrohten Gegenden nach Kräften anstrebt, um einer Verarmung der Lokalflora vorzubeugen.

Besonders die Sumpfflora und die Flora der kleineren Tümpel und Weiher bedarf an manchen Stellen sehr der Schonung, da durch ihr Trockenlegen manche seltene Pflanze ganz aus den Rheinlanden zu verschwinden droht. Die sehr seltene Wassernuß (*Trapa natans L.*) soll im Deutschmühlenweiher bei Saarbrücken, ihrem letzten Standort im Rheinland, infolge von Veränderungen, die am Weiher vorgenommen wurden, fast völlig vernichtet worden sein. Daß man in manchen Gegenden mit dem Trockenlegen der Sümpfe und Lachen zu scharf vorgegangen ist, bemerkt man hier und da in den benachbarten Wäldern an dem Kränkeln und Absterben der Bäume, deren Wurzeln nun, nachdem der Stand des Grundwassers gesunken ist, die feuchten tieferen Bodenschichten nicht mehr erreichen können; das sieht man ferner an dem Schwächerwerden oder Versiegen weiter abwärts gelegener Quellen; und auch die in einzelnen Gegenden bei stärkeren Regengüssen auftretenden Überschwemmungen sind eine Mahnung, daß man dem Boden die in den Sümpfen gegebenen natürlichen Wasserbehälter, welche die Niederschläge zurückhalten, nicht überall ungestraft entziehen darf. Das Wasser läßt sich freilich in solchen Fällen wieder aufstauen und zurückhalten, aber die oft sehr wertvolle Flora und eine nicht minder wichtige Fauna ist dann schon in der Regel völlig zugrunde gerichtet.

Da des schnelleren Ertrages wegen der Laubwald in immer ausgedehnterem Maße durch Nadelwald ersetzt wird, sind eine große Anzahl zum Teil sehr schöner Pflanzenarten in starkem Rückgang begriffen. So wird z. B., um von den zahlreichen Klagen hier nur eine anzu-

führen, mitgeteilt, daß die bei Linz a. Rh. vorkommenden seltenen Orchideenarten infolge der Aufforstung des Waldes mit Nadelholz, Rodung oder Entwässerung, und außerdem auch noch durch unbefugtes Abpflücken und Ausgraben zum Teil bereits ausgerottet sind. In vielen Fällen wird sich ohne Schwierigkeiten ein Schutz der bedrohten Pflanzenbestände erreichen lassen, wenn nur rechtzeitig das Interesse für deren Erhaltung erweckt wird, denn oft erfordert es so geringe Opfer, daß der Grundeigentümer sie gern bringen wird, wenn er in richtiger Weise über das, worauf es ankommt, aufgeklärt wird. Wo es sich aber um größere Opfer handelt und die materiellen Interessen der Besitzer mit den Bestrebungen zur Erhaltung der Naturdenkmäler in Widerstreit kommen, da wird bei dem Rheinländer, der mit Recht stolz auf die Schönheit seines Heimatlandes ist, auch ein Aufruf zur Erhaltung von dessen Naturmerkwürdigkeiten nicht leicht ungehört verhallen. Wie es im großen gelungen ist, die Mittel zur Erhaltung der durch Steinbruchbetrieb bedrohten landschaftlichen Schönheit des Siebengebirges zu beschaffen, so wird im kleinen die Opferwilligkeit um so weniger versagen, wenn es gilt, ein interessantes Naturdenkmal zu erhalten. Mit freudiger Genugtuung können wir zur Bestätigung dessen hier schon darauf hinweisen, daß es vor kurzem den eifrigen Bemühungen der Herrn Oberlehrers Geisenheyner in Kreuznach gelungen ist, durch Anregung zu freiwilligen Spenden die Mittel zusammenzubringen, daß ein Bergeshang gegenüber der Ruine Schloßböckelheim mit einem wertvollen Bestand seltener und interessanter Pflanzen, der durch die sich immer mehr ausbreitenden Weinberganlagen bedroht war, angekauft wurde, um als Naturschutzbezirk erhalten zu werden. Auch von seiten der Behörden wird derartigen Bestrebungen ein wohlwollendes Interesse entgegengebracht. Daß in allen Fällen, wo es sich um die Erhaltung eines bedrohten Pflanzenbestandes handelt, auch energische Schritte getan werden müssen, um die seltenen Pflanzen vor der Habgier ungebildeter Sammler und in der Nähe

der Städte vor dem sträußepflückenden Publikum zu schützen, ist selbstverständlich und leicht zu erreichen.

Es ist eine ebenso wichtige wie dankenswerte Aufgabe der einzelnen naturwissenschaftlichen Vereine, über die Erhaltung der Flora ihres Vereinsgebietes zu wachen und die Pflanzengemeinschaften nach jeder Richtung hin zu durchforschen und zu studieren. Der Vorstand des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens möchte den sich hier bietenden Anlaß nicht vorübergehen lassen, ohne darauf hinzuweisen, wie förderlich zur Erreichung dieser Aufgabe ein engerer Zusammenschluß der verschiedenen Vereine und Gesellschaften zu gemeinsamer planmäßiger Arbeit sich erweisen würde. Er wiederholt hier seine bereits oben ausgesprochene Bitte, seine Bestrebungen nach besten Kräften zu unterstützen. Fragebogen stehen den Mitarbeitern auf Wunsch zur Verfügung, ebenso wie jederzeit nähere Auskunft über die aus den einzelnen Gegenden bisher eingegangenen Nachrichten durch die Bearbeiter des Merkbuches, Oberlehrer Ludw. Geisenheyner in Kreuznach, der so freundlich war, dem Verein vor kurzem seine bewährte Kraft für die Förderung der mühsamen und zeitraubenden Arbeiten zur Verfügung zu stellen, und Apotheker Ferd. Wirtgen in Bonn, gern erteilt wird.

Zum Schluß sprechen wir, zugleich auch namens des Vorstandes, allen, welche die ihnen zugesandten Fragebogen mit so regem Interesse an der Sache und großer Sorgfalt ausgefüllt haben, nochmals unsern verbindlichsten Dank aus!

Das Seltenerwerden und Verschwinden einzelner Pflanzenarten der Rheinischen Flora.

Von

Ferdinand Wirtgen
in Bonn.

Die Aufgabe des forstbotanischen Merkbuches ist in erster Linie auf seltene und merkwürdige Bäume und Sträucher in den Forsten aufmerksam zu machen und sie dem Schutze der Forstbehörden oder Privateigentümer zu empfehlen. Außer den Holzgewächsen bedarf aber auch noch eine sehr große Anzahl anderer Pflanzen, meist von krautartigem Wuchs, des Schutzes, da sie an ihren natürlichen Verbreitungsstellen ebenso bedroht sind, wie manche seltene Holzgewächse. Wie man in höchst anerkennenswerter Weise seitens der Forstverwaltung sich bemüht, weniger verbreitete Holzgewächse zu schonen und zu schützen, so sollte den selteneren Krautgewächsen, wenigstens an solchen Stellen, die für Zwecke der Kultur sich wenig eignen, auch einige Rücksicht zuteil werden.

Bei Gelegenheit der Umfragen nach bemerkenswerten Holzpflanzen, die der Erwähnung im forstbotanischen Merkbuche wert wären, wurden gleichzeitig auch Erkundigungen eingezogen, ob auch andere seltene Pflanzen von botanischem Interesse durch Aufforsten, Urbarmachen, Drainieren oder desgl. in ihrer Existenz bedroht oder im Verschwinden begriffen seien. Eine genaue Beantwortung dieser Frage konnte nur von seiten solcher Personen erwartet werden,

die sich eingehender mit Botanik beschäftigen. Ihre Zahl ist aber leider nur eine geringe. Daher sind die Auskünfte über diese Frage auch sehr dürftig ausgefallen. Wo aber Antworten gegeben wurden, da wiederholte sich stets derselbe Grund des Verschwindens der ursprünglichen Vegetation: Urbarmachen der Ödländereien, fortschreitende Entwässerung und Aufforstung. Mitunter scheint die Bodenentwässerung auch nicht den Erfolg und Nutzen zu bringen, den man erwartet hatte, vielleicht sogar Nachteile. Wenigstens muß man einen solchen Eindruck gewinnen, wenn man eine Stelle sieht, an der eine solche begonnen, aber nicht durchgeführt worden ist. So wurde in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts zu Sellerich in der Schneifel ein ausgebreiteter sumpfiger Abhang unter jedenfalls ganz erheblichen Kosten mit einer Anzahl breiter und tiefer Gräben durchzogen, die den Zweck hatten das überflüssige Wasser abzuleiten. Das Resultat muß kein zufriedenstellendes gewesen sein, denn die Gräben sind jetzt völlig verschlammt und verwachsen. Würde die Trockenlegung durchgeführt worden sein, so wären ihr auch verschiedene weniger verbreitete Pflanzen zum Opfer gefallen. Es seien hier nur *Carex laevigata Smith* und *Osmunda regalis L.* erwähnt. Erstere kommt für ganz Deutschland nur in einigen Gebieten der Rheinprovinz vor, letztere besitzt zwar eine weit größere Verbreitung, für die Eifel ist dies aber ihr einziger Standort. Die Umgebung von Saarbrücken beherbergte einst eine große Anzahl der interessantesten Sumpf- und Wasserpflanzen. Der sich ausbreitenden Industrie mussten sie weichen. Die zur Kultur sich nicht eignenden Sümpfe sind jetzt mit mächtigen Schlackenbergen und Halden bedeckt, die ganze Vegetation zerstört. Das Gangelter Bruch, wohl das interessanteste botanische Sumpfgebiet der Provinz, ist, wie ich mich kürzlich zu meinem großen Bedauern überzeugen mußte, schon zur Hälfte trocken gelegt, teilweise mit Haferfeldern bedeckt. Von den zahlreichen seltenen Pflanzen sind jetzt schon mehrere eingegangen. Nach völliger Durchführung der Trockenlegung

die in den nächsten Jahren vor sich gehen soll, wird der Rest auch allmählich verschwinden.

Die meisten unserer seltenen Orchideen lieben sonnige, mit niedrigem Buschwerk bestandene Abhänge. Diese schönen Pflanzen sind allenthalben im Verschwinden, nicht allein, daß ihnen von seiten der Bevölkerung sehr nachgestellt wird — oft werden sie ausgegraben und in den Garten verpflanzt, in der Hoffnung sie dort weiter kultivieren zu können; sie gehen aber schnell ein, weil ihre Kultur eine sehr schwierige, für den Laien völlig unmögliche ist — auch einzelne gewissenlose Botaniker zerstören aus selbstsüchtigen Zwecken die Standorte, indem sie die Pflanzen mit den Knollen nehmen und, als Herbariumspflanzen getrocknet, zum Tausch oder Verkauf bringen. Am meisten leiden die Orchideen aber dadurch, daß ihnen durch Urbarmachen oder Aufforsten alle Daseinsbedingungen entzogen werden. *Cypripedium calceolus L.*, der bekannte Frauenschuh, wuchs früher in Menge bei Ochtendung auf dem Maifeld, zu Remagen, an verschiedenen Stellen der Umgegend von Linz und bei Gerolstein in der Eifel. An beiden erstgenannten Orten ist er durch die Kultur völlig verschwunden, ältere Leute in Ochtendung erinnern sich der Pflanze noch, dort „Herrgottsschühchen“ genannt, der Jugend ist aber der Name nicht mehr bekannt. Nach Melsheimers Flora wird die Pflanze bei Linz auch immer seltener und es ergeht ihr dort, wie der noch weniger verbreiteten *Aceras anthropophora R. Br.*, von welcher nur noch einige Exemplare vorhanden sein sollen. *Liparis Loeselii Rich.* und *Malaxis paludosa Sw.*, zwei Sümpfe und Torfbrüche bewohnende Orchideen, gehen mit dem Trockenlegen ihrer Standorte dem völligen Untergange entgegen. Ohnehin auf nur wenige Standorte beschränkt, sind die der ersteren bei Trier eingegangen, letztere kommt auch nicht mehr bei Saarbrücken und im Gangelter Bruch vor. Ebenso verhält es sich mit einer ganzen Reihe weiterer Arten, deren Verbreitungsgebiet ein immer beschränkteres wird; manche von ihnen wird in nicht langer Zeit in der Provinz über-

haupt nicht mehr vorhanden sein, wenn nicht, wenigstens an einigen Stellen, für deren Erhaltung Sorge getragen wird.

Unser beliebter Waldmeister gedeiht nur in Buchenwäldern; wo diese durch Nadelholz ersetzt werden, da verschwindet er und mit ihm viele andere Pflanzenarten, die auch nur unter Buchen oder in verwesendem Buchenlaub leben können.

Neben dem oft geringen Nutzen, den die Kultivierungsversuche an dazu ungeeigneten Stellen nach Aufwendung häufig recht erheblicher Mittel gewähren, leidet aber auch die landschaftliche Schönheit, auf die im Interesse unserer Nachkommen auch Rücksicht zu nehmen ist.

Es kann keinem Menschen in den Sinn kommen zu verlangen, daß in botanischem Interesse künftig von seiten der Forst- und Landwirtschaft weitgehende Rücksichten auf die Erhaltung des ursprünglichen Pflanzenbestandes genommen werden sollen, aber wo es möglich ist ohne besondere Schwierigkeiten den verschiedenartigen Interessen einigermaßen gerecht zu werden, sollte man lebhafter als bisher für die Erhaltung botanischer Seltenheiten eintreten.

Im Interesse des Schutzes der weniger verbreiteten Pflanzen unserer rheinischen Flora möchte ich auf einige Arten hinweisen, die mir in der Rheinprovinz überhaupt oder in einzelnen Teilen derselben der Schonung und Fürsorge mehr oder weniger bedürftig erscheinen.

Die Zahl der nachweislich aus der Rheinprovinz bereits verschwundenen Pflanzen ist, um dies vorauszuschicken, bis jetzt glücklicher Weise noch eine geringe. *Lavandula officinalis Chaix* mußte Weinbergsanlagen weichen, *Primula acaulis Jacq.* fiel zu Deutz der Landwirtschaft zum Opfer, während ihre Standorte in der Gegend von Elberfeld (nach Hahne) aus nicht bekannten Ursachen eingegangen sind. *Cyperus badius Desf.*, in Burtscheid bei Aachen früher an einer Stelle in Menge, ging durch Wegeanlagen und Bauten zugrunde. *Lythrum hyssopifolia L.* wuchs früher an den Ufern der Saar und Nahe. Es ist seit vielen Jahren an keinem der beiden Flüsse ein Exemplar

gefunden worden; Ursache des Verschwindens unbekannt. Durch Trockenlegen ist im Hülser Bruch bei Krefeld *Cirsium anglicum DC.* zugrunde gegangen, durch Aufforsten auf der Muffendorfer Höhe bei Bonn *Potentilla recta L.*

Viel erheblicher ist die Zahl derjenigen Arten, die früher auch schon nur an wenigen Stellen der Provinz vorkamen, jetzt aber auf eine oder ein paar beschränkt und auch dort im Verschwinden sind. Ich will nur nennen: *Trapa natans L.* im Deutschmühlenweiher bei Saarbrücken. *Teucrium scordium L.* bei Kreuznach, *Elatine alsinastrum L.* bei Trier, *Potentilla canescens Bess* auf der Muffendorfer Höhe bei Bonn. *Trapa natans L.* soll nach Löhrs Flora von Cöln ehemals auch bei Bensberg vorgekommen sein, doch sind in keinem der mir bekannten Herbarien Exemplare von dort vertreten. Von Leydig erwähnt in seinen *Horae zoologicae*, daß er sie im Jahre 1875 in einem Weiher zu Endenich bei Bonn gefunden habe. Auch hier ist sie jetzt nicht mehr vorhanden. Ebenfalls nach Löhrs Flora wuchs *Elatine alsinastrum L.* mit den drei weiteren deutschen *Elatine*-Arten im Merheimer Bruch bei Cöln, dieser existiert aber schon lange nicht mehr; und über den Trierer Standpunkt schreibt Rosbach (Flora von Trier, 1880) „unbeständig und am Verschwinden". *Teucrium scordium L.* fand man früher zu Bornheim bei Bonn und zu Saarbrücken, jetzt nur noch in einem Graben bei Kreuznach. Der einzige rheinische Standort von *Oxytropis pilosa L.* bei Waldböckelheim ist durch die Bemühungen von Oberlehrer Geisenheyner in Kreuznach vor Vernichtung gesichert, denn ihm ist es zu verdanken, daß die die Pflanze beherbergende Felspartie durch Mittel, die von privater Seite zur Verfügung gestellt wurden, angekauft werden konnte. Die Pflanze möchte jetzt wohl gesichert sein, nachdem die Parzelle Eigentum des Kreises Kreuznach geworden ist.

Sehr groß ist die Zahl derjenigen Arten, die früher in der ganzen Provinz oder weiten Gebieten derselben vorkamen, jetzt aber sehr zurückgedrängt, mitunter auf nur

wenige Standorte beschränkt sind. Allein aus der Flora von Saarbrücken und damit zum größten Teile auch aus den südlichen Gebieten der Rheinprovinz sind verschwunden: *Carex limosa L.*, *C. filiformis L.*, *Drosera anglica Huds.*, *Eriophorum gracile Koch*, *Hippuris vulgaris L.*, *Juncus capitatus Weig.*, *Lysimachia thyrsiflora L.*, *Scheuchzeria palustris L.*, *Polystichum thelypteris Roth.* In der Umgebung von Cöln, namentlich der rechten Rheinseite, die ehemals reich an Sumpfgebieten war, sind diese und mit ihnen naturgemäß alle Sumpfpflanzen verschwunden. Die Hauptgebiete dieser sind jetzt nur noch die Sümpfe des Niederrheins, von denen aber auch schon mehr oder weniger große Strecken durch Trockenlegen ihre ursprüngliche Vegetation eingebüßt haben.

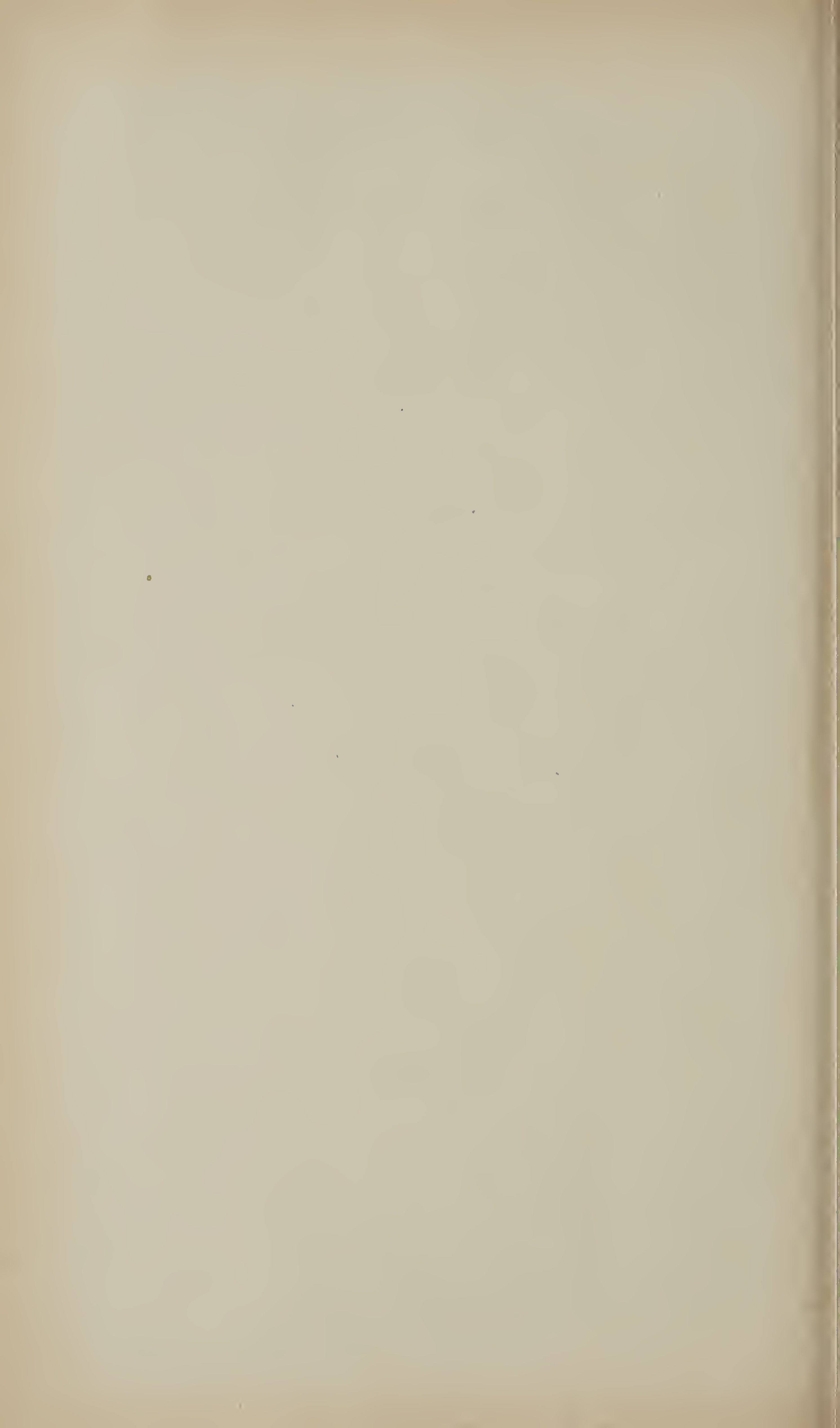
Ungewiß, ob überhaupt noch an den in den Floren angegebenen Standorten vorhanden, sind: *Carum verticillatum Koch* bei Heinsberg, *Endymion non scriptus Garcke* bei Jülich, *Gladiolus paluster Gaud.* bei Tegelen (Reg.-Bez. Aachen), *Lobelia Dortmanna L.* bei Wesel und *Schoenus nigricans L.* in der Hildener Heide.

Nach Feststellung, ob die genannten Pflanzen an den angegebenen Standorten noch vorhanden sind, müßte deren Sicherung angestrebt werden. Dasselbe müßte geschehen bei folgenden nur an einer Stelle vorkommenden Arten: *Anthriscus nitida Garcke* im Großen Hau am Stegskopf bei Daaden, *Erica cinerea L.* auf dem Venusberg bei Bonn, *Petasites albus Gaertn.* zu Knaufspesch (Schneifel), *Pleurospermum austriacum Hoffm.* auf dem Gänsehals bei Mayen und *Potentilla canescens Bess.* auf der Muffendorfer Höhe bei Bonn. Letztere war vor zwölf Jahren dort noch in großer Menge vorhanden, durch Aufforstung einer lichten Parzelle mit Fichten hat sie aber sehr gelitten und kommt jetzt nur noch in wenigen Exemplaren dort vor, die mit dem weiteren Heranwachsen der Fichten in einigen Jahren aber auch zugrunde gehen müssen.

Es muß ferner angestrebt werden, daß wenigstens einige der jetzt noch vorhandenen Sumpfgebiete in ihrer

jetzigen Gestalt erhalten bleiben, namentlich solche, die eine größere Zahl unserer weniger verbreiteten Arten beherbergen. Es würden dadurch Reservate geschaffen, auf denen der interessanteste Teil unserer heimischen Flora geschützt bliebe.

Einem einzelnen ist es nicht möglich, über alle Wandlungen unserer rheinischen Flora durch den Augenschein sich zu überzeugen. In der ganzen Provinz finden sich aber Botaniker und Freunde der Botanik, die in der Umgebung ihres Wohnortes mit den botanischen Verhältnissen vertraut sind. Die meisten von ihnen haben sicherlich schon Beobachtungen der Art, wie sie oben angeführt sind, gemacht, auch das Seltenerwerden oder völlige Verschwinden einzelner Arten feststellen müssen. An alle diese Naturfreunde wende ich mich mit der Bitte, mich mit Material zu unterstützen, Beiträge aus dem Gebiete der rheinischen Flora zu liefern, gefährdete Standorte anzugeben und gleichzeitig vielleicht auch Mittel, wie Abhilfe erzielt werden kann.



Beiträge zur Kenntnis der Westufer des Mainzer Tertiärbeckens.

I. Der Kreuznacher mitteloligocäne Meeressand und seine Fauna.

Von

Dr. Rudolf Delkeskamp
in Gießen.

Inhalt.

Überblick über die Tertiärbildungen des westlichen Mainzer Beckens.

So interessant es ist, die Küsten der einstigen Meere zu rekonstruieren, so schwierig ist die Beantwortung dieser Frage.

Einmal sind fast durchweg die alten Meeresküsten und Uferbildungen in späteren Zeiten der Erosion und Denudation anheimgefallen. Die Fluten der geologisch jüngeren, transgredierenden Meere vernichteten diese älteren Ablagerungen bis auf die letzten Spuren.

In der Regel ist nichts übrig geblieben, als einige allgemeine Tatsachen, die auf Küstennähe schließen lassen. Grober Detritus, Gesteinsgerölle sind die einzigen Merkmale für die Nähe einer einstmaligen Küste.

Ablagerungen von Brandungsschutt, Kies und grobem Sand, vermengt mit Resten von Molluskenschalen, entsprechen der obersten Strandzone. Dann kommt eine Zone, die tiefer hinabreicht, bis zur Hundertfadenlinie (200 m). Sie umfaßt feine Sande, zum Teil mit Ton gemengt, die dann weiter nach den zentralen Teilen in die Zone des Küstenschlammes übergehen.

Der ersten Zone entsprechen die oberen Lagen des Meeressandes. Der Übergang feinkörniger Sande in groben Detritus in der vertikalen, läßt im allgemeinen auf eine Regression des Meeres schließen, doch darf nicht außer Acht gelassen werden, daß die in ein Meeresbecken einmündenden Flüsse zu verschiedenen Zeiten verschiedenes Material mitbringen können.

Die zweite Zone entspricht dem typischen Meeressand und die dritte dem Rupelton. Dieser letzten Ablagerung muß ein fast plötzliches Sinken des Meeresbodens vorausgegangen sein, da sich nur selten und dann auch nur in geringer Mächtigkeit eine Übergangszone von Sanden und Tonen findet.

In einem von tektonischen Störungen durchzogenen Gebiete, wie Rheinhessen, werden solche Beobachtungen noch ganz besonders erschwert, da durch die großen Niveauveränderungen verschiedenaltrige Schichten in dieselbe Höhenlage gelangten. Es ist daher sehr schwierig, die einzelnen Schichten miteinander zu vergleichen und es ist augenscheinlich, daß die heutigen Höhenlagen keineswegs der damaligen orographischen Oberfläche entsprechen.

Man ist leicht geneigt, aus den heutigen Niveauverhältnissen Rückschlüsse auf die Ufer alter Meeresbecken zu ziehen. Das Mainzer Becken ist wunderschön umgrenzt von Taunus, Soonwald, Hunsrück usw., doch so natürlich diese Begrenzung als einstige Uferlinie angenommen werden könnte, so falsch ist sie, da diese Meeresbegrenzungen nichts sind, als die Resultate von Bodenhebungen und Senkungen, die in verschiedenen Zeiten und mit verschiedener Intensität wirksam waren.

Am Welschberg bei Waldböckelheim und an andern Orten sind Ostreenbänke in großer Verbreitung vom Fuß bis zum Gipfel, so daß der einstige Meeresboden, der ihnen unmöglich erlaubt hätte gleichzeitig in einer Höhendifferenz von ca. 130 m zu leben, sicher anders beschaffen gewesen sein mußte, als die orographischen Verhältnisse dies heute vermuten ließen.

Auf der Hardt bei Kreuznach lagern die Meeressande in ungefährer Meereshöhe von 250 m, während die an den Sandgruben kaum die Hälfte der Höhe, oder noch weniger erreichen. Die Anwesenheit derselben Fauna, sogar derselben Arten, verbietet die Annahme, daß es sich um verschiedene Niveaus des Meeressandes handele.

Jedenfalls sind tertiäre Ablagerungen westlich der Nahe in Menge bekannt geworden, obwohl außer Waldböckelheim keine einzige eingehender untersucht und beschrieben worden ist.

Diese Lücke in der Kenntnis des Mainzer Tertiärbeckens sollen die vorliegende und die weiteren, später folgenden Arbeiten ausfüllen.

Hier folgend wird die schon wegen ihres Erhaltungszustandes interessante Fauna des Meeressandes zwischen Kreuznach und Hackenheim beschrieben. In der nächsten Arbeit wird eine Beschreibung der Meeressande von Mandel, Waldböckelheim und Steinhardterhof folgen, neben verschiedenen kleinen Vorkommen des Mitteloligocäns auf der Hardt bei Kreuznach, bei Weinsheim usw.

Die Bearbeitung der weiteren Tertiärvorkommen westlich der Nahe werden später unternommen, um so schließlich ein Bild von dem Westufer des Mainzer Tertiärbeckens, den dort lebenden Faunen und ihren Eigentümlichkeiten zu gewinnen, die ja dann wieder einen Rückschluß gestatten auf die Lebensbedingungen, unter denen einstens die an den Ufern der Tertiärmeere lebenden Arten zur Entwicklung gelangten.

Wir werden so die Westgrenze des Mainzer Tertiärbeckens verfolgen, die ungefähr von Bingerbrück über Stromberg, Sponheim, Kirn, Sobernheim, Obermoschel und Alzey verläuft, um dann nach Süden über Kirchheimbolanden in den Rheintalgraben einzubiegen.

Den Herren Sanitätsrat Dr. Pagenstecher und Dr. Grünhut-Wiesbaden und Professor Kinkelin-Frankfurt danke für die liebenswürdige Überlassung von Museumsmaterial; Herrn Professor Böttger und Herrn Professor Pompeckj für so manchen Rat beim Bestimmen einzelner Arten; Herrn Pfarrer Hobein und Herrn Steinbruchbesitzer Gauch aber besonders für das eifrige jahrelange Sammeln an Ort und Stelle und die Überlassung ihres Materials zur Bearbeitung; Herrn Geheimrat v. Koenen und Herrn Professor Klemm für freundliche Mitteilungen.

II. Das mit Schwerspat verkittete Mitteloligocän zwischen Kreuznach und Hackenheim.

Beschaffenheit, Ausdehnung, Lagerungsverhältnisse.

Von den marinen Bildungen des Mitteloligocäns sind in der nächsten Umgegend von Kreuznach nur wenige Reste geblieben. Sie lassen allerdings auf eine einstmalige zusammenhängende weite Ablagerung schließen, die das ganze Porphyrplateau mit seinen Abhängen bedeckte und nun durch Erosion bis auf einige unzusammenhängende Reste weggewaschen wurden.

So finden sich auf dem Porphyr des Rheingrafensteins und der Gans auf dem rechten und des Rotenfels auf dem linken Flußufer eine Reihe Meeressandreste von geringer Mächtigkeit und Ausdehnung. Sie alle enthalten Schwerspatkugeln, konkretionäre Verkittungen des äußerst grobkörnigen Meeressandes mit Schwerspat.

Überall handelt es sich um typische Küstenbildungen. Am Nordostabhang des Kuhbergs ist das ausgedehnteste Vorkommen von Meeressand mit einer sehr interessanten und reichhaltigen Fauna aufgeschlossen. Die Sande sind, wie wir gleich ausführlich sehen werden, in ihren oberen Lagen zu Schwerspatsandstein verkittet.

Der Hauptaufschluß weist feinkörnigen Sand auf, während auf der nördlichen Talseite grobe Uferbildungen sich zeigen; die Sande und Gerölle lagern hier dem Porphyr auf.

Dieses Meeressandvorkommen soll hier eingehend behandelt werden, da es großes Interesse verdient. Nicht nur der Fossilgehalt ist beachtenswert, sondern auch die Verkittung mit Schwerspat in dessen Beziehung zu den Quellen des unteren Nahetals, die stark Ba-Ion enthalten. Von den in der Kreuznacher Thermenlinie auftretenden Mineralvorkommen bietet der Kreuznacher Barytsandstein auf dem Nordostabfall des Kuhbergs hohes Interesse, zu-

mal da er von Laspeyres dazu benutzt wurde, um das Alter der Quellen zu bestimmen.

Wenn man auf der Hackenheimer Landstraße, kurz hinter dem Friedhofe den rechts ablenkenden Weg einschlägt, so gelangt man an Lößablagerungen vorbei zu einer größeren Ziegelei. Hier schlägt man den bequemen Fußpfad ein, der den westlichen Abhang des Nonnenbergs hinanführt. In den kleinen Einfassungsmauern des in Terrassen stufenförmig ansteigenden Weinbergs erkennt man sonderbare graue Gesteine, die von der Gegend sonst nicht bekannt sind und die sich bei näherem Beschauen als mit Schwerspat verkitteter Sandstein ergeben.

Wie die Gans, so besteht auch seine nordwestliche Verlängerung, der Kuhberg, aus Porphyr, der in seinem nördlichen und westlichen Abfalle von mitteloligocänen Meeressanden und Septarienton und vielfach auch noch von diluvialem Schotter überlagert wird. Beim Weitergehen trifft man dasselbe Gestein im Wege anstehend und es hält bis zur Höhe an, wo es am linken Bergabfall mit einer Mächtigkeit von 0,30—1,10 m aufgeschlossen ist. (Seite 103 Fig. 3 u. 4). Nach Westen streicht die Bank aus. Der unter ihr lagernde unverkittete Sand setzt sich, wie auch das verkittete Material aus einem groben Porphyrsand zusammen, dem vielfach größere Ufergerölle eingelagert sind. Nach Osten hin ruht die Bank dem Porphyr auf, der am Kontakt gebleicht erscheint. Versteinerungen sind hier nur wenige erhalten geblieben. Das Gestein ist quarzitähnlich krystallinisch und läßt die Quarzkörner nur sehr spärlich erkennen. Hin und wieder sind kleine Kluftflächen mit Barytkrystallen ausgekleidet. Nach unten geht der Sandstein, wo er unverkitteten Sand überlagert, in Tropfformen über, die auf ihrer Außenfläche mit groben Porphyrkörnern bedeckt sind. Die Schicht läßt sich ca. 40—50 m weit in der Länge und ca. 10 m in der Breite verfolgen. Überlagert ist sie von Septarienton, wie es durch Graben im Weinberg, der den ganzen Abhang überzieht, festgestellt werden konnte. Der Septarienton keilt

sich gegen den Berg hinein aus und ruht wie der Sandstein auf dem schräg abfallenden Porphyr auf, der die Höhe bildet.

Auf der anderen Seite des ca. 100—150 m breiten Tälchens steht in einem ca. 30 m breiten Aufschlusse, dieselbe aber dort mächtiger entwickelte Schwerspatsandsteinbank an, auch hier von Sanden unterlagert. Wie aus umstehendem Profil (Fig. 1 u. 2) zu entnehmen ist, bilden die untersten Partien hellgelben feinkörnigen Quarzsand, der allmählich nach oben grauweiße Farbe annimmt, teilweise mit Barytsubstanz verkittet ist und dann schließlich in den festen Barytsandstein übergeht. Dieser letztere ist im westlichen Teile des Aufschlusses ca. 3 m mächtig, während er nach Osten sich auskeilt. Der Sandstein wird überlagert von gelbgrünem sandigen Letten. Höhere Lagen dieses Letten sind graubraun gefärbt, sind gipsführend und von blaugrauen Tonen bedeckt. Die Ackerkrume bildet nach oben zu den Abschluß des Profils.

Die Sandeinschlüsse innerhalb des Schwerspatsandsteins mußten in den etwas vereinfachten Profilen unverhältnismäßig stark vergrößert werden, da sie sonst in ihren eigentümlichen Formen nicht mehr sichtbar gewesen wären.

Die Sandsteine sind ziemlich unregelmäßig verkittet und viel mehr wie auf der andern Talseite von Klüften und Spalten durchsetzt. Letztere verlaufen meist horizontal und zeigen an den beiden Sahlbändern groben, nur lose angehefteten Sand. Die Klüfte sind äußerst ungleichmäßig, während die fest verkitteten Teile krystallinisch wurden, und auf Bruchflächen spätigen Glanz besitzen. Nach unten zu verliert der Sandstein an Festigkeit und geht in konkretionäre Wülste mit Zwischenräumen über, die vielfach kugelige Gestalt aufweisen und nach unten sich in einzelne Barytkonkretionen auflösen. Letztere sind fest verkittet, zeigen gelegentlich konzentrische Struktur, deren einzelne Lagen durch Fe_2O_3 verschieden gefärbt erscheinen. Nach außen sind sie von lose anhängenden Porphyrkörnern umgeben. Im Innern

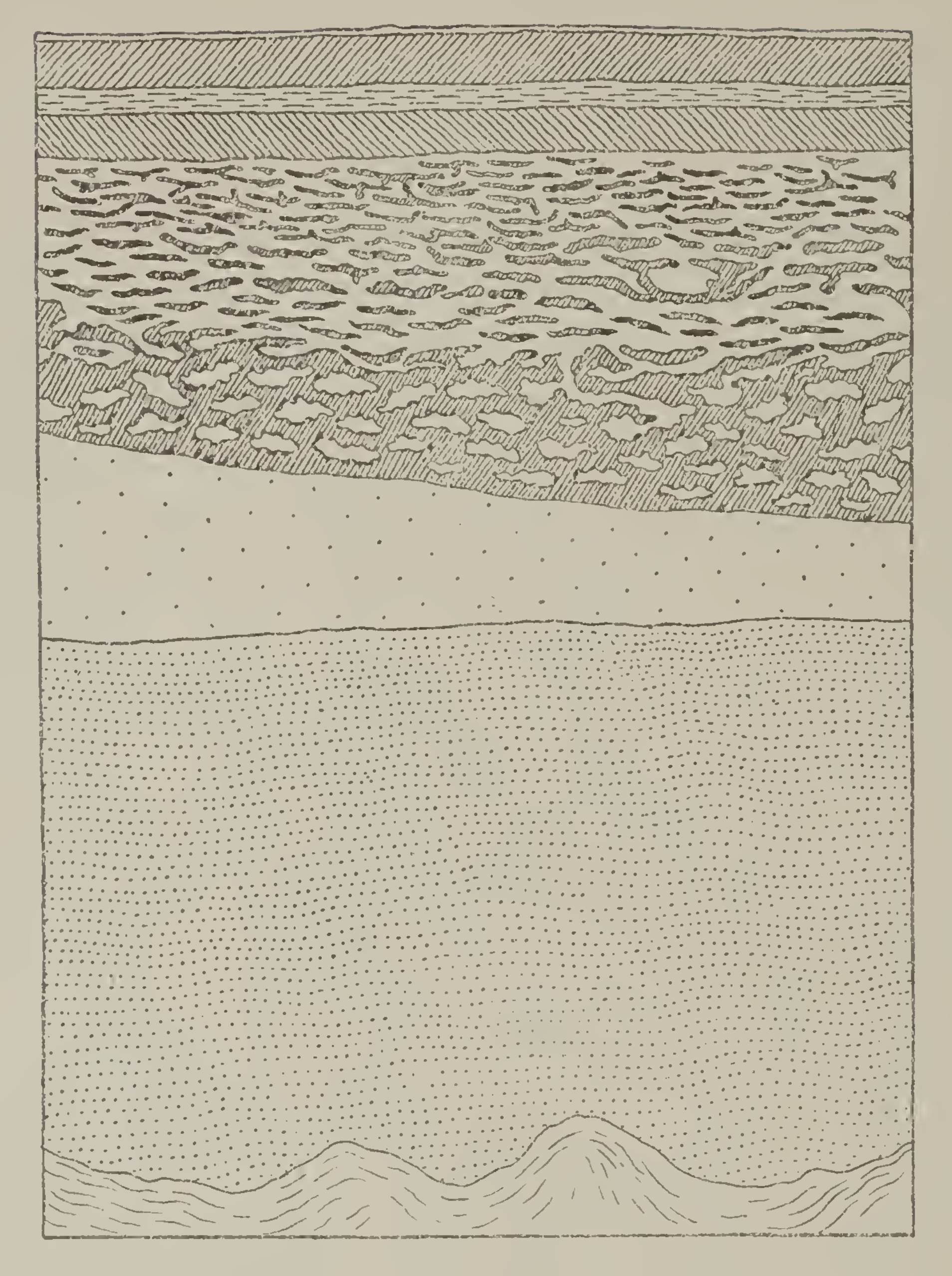


Fig. 1.

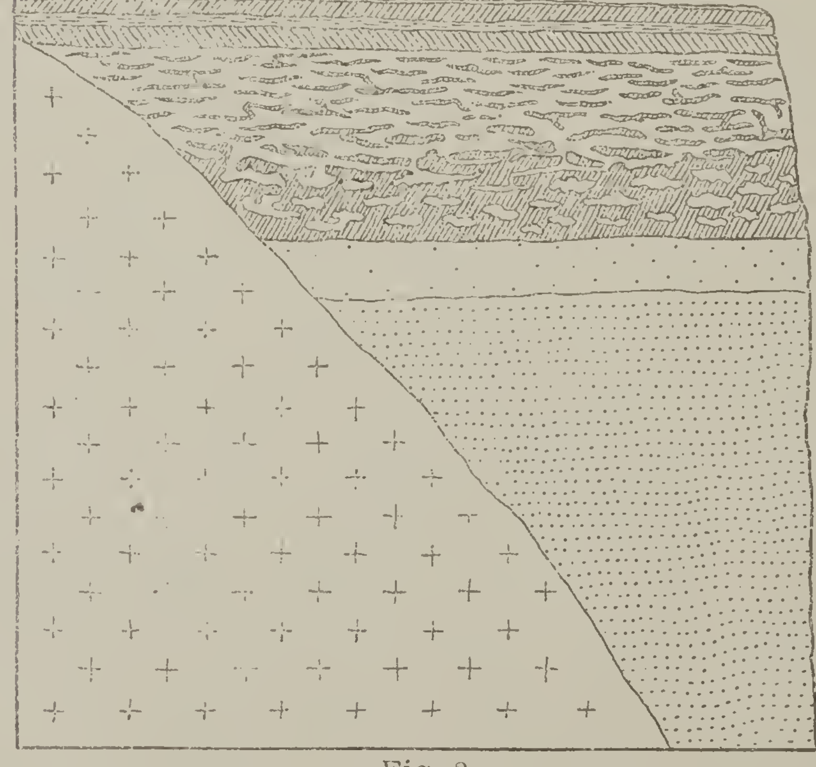


Fig. 2.

Meeressand u. Septarienton in der Sandgrube des Herrn Gauch südöstl. v. Bahnhof Kreuznach-Bad.

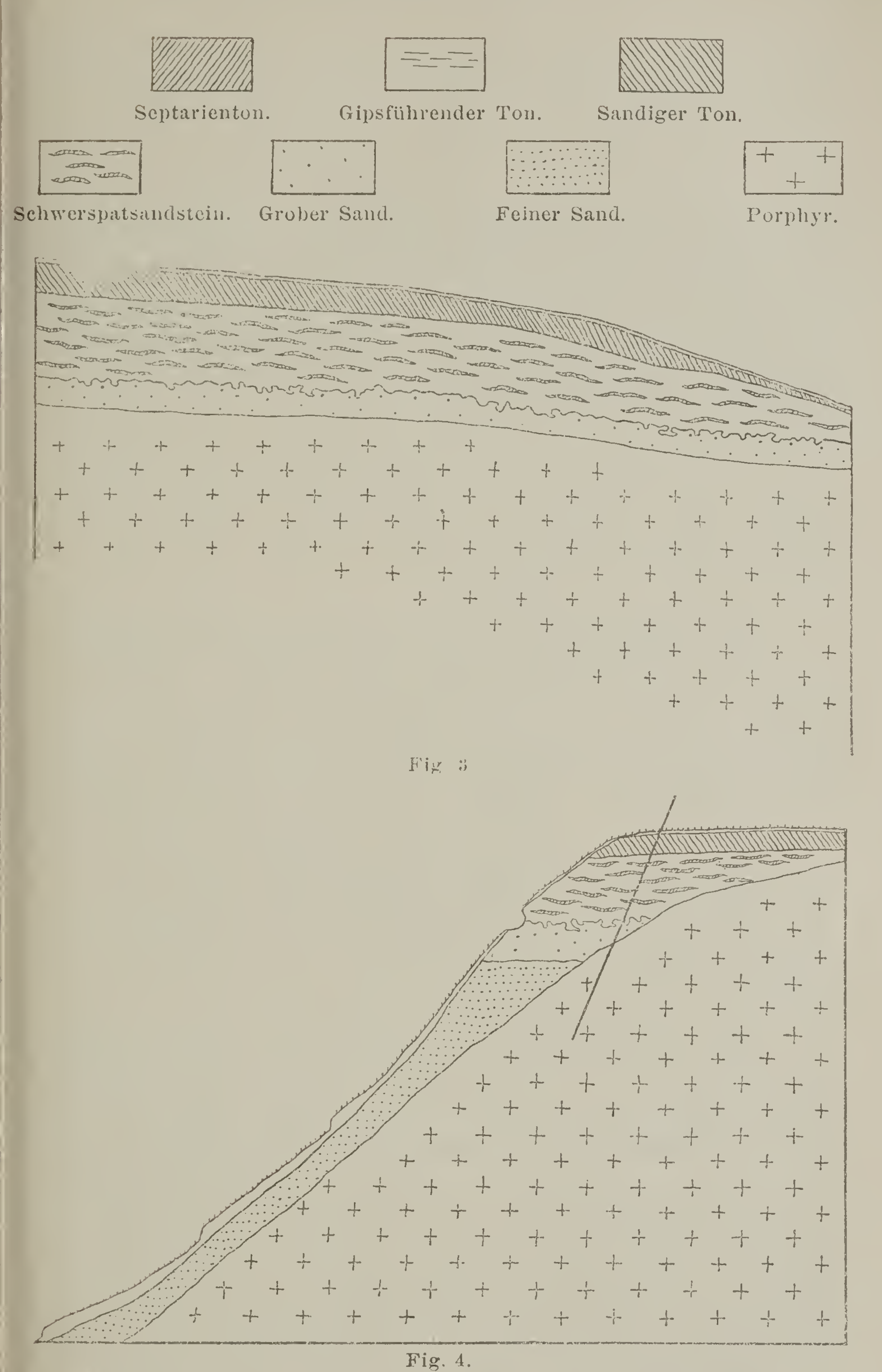


Fig. 3

Fig. 4.

Meeressand u. Septarienton auf der nördlichen Talseite.
Fig. 3 ist Profil längs des Striches in Fig. 4.

sind sie nur selten körnig, aber auch in diesem Falle fest durch glasigen Baryt verkittet, der in der chemischen Zusammensetzung überwiegt. An mehreren Stellen, vor allem in dem östlichsten Teile des Aufschlusses zeigen die spätigen und vielfach radialstrahligen Konkretionen auf ihrer Oberfläche Krystallentwicklung und schließlich gehen sie in Haufwerke von sandigen Barytkrystallen über, wie ich dies an anderer Stelle von Münzenberg, Rockenberg, Vilbel usw. beschrieben habe. Diese sandigen Schwerspate bilden ein sehr gutes Analogon zu den bekannten sandigen Kalkspaten von Fontainebleau. Daß diese Erscheinung, nämlich die Bildung von Krystallaggregaten mit verhältnismäßig hohem Gehalt an eingeschlossenem Quarzsand, bei $BaSO_4$, $CaCO_3$ und $CaSO_4$ sehr verbreitet ist, habe ich früher ausführlich dargestellt.

Die Krystallisation der Barytkugeln erfolgt gelegentlich um Muschelschalen, aber nicht immer bildeten organische Reste die Attraktionspunkte, selten haben Porphyrgerölle als solche gedient, vielfach aber ist kein Fremdkörper in den Konzentrationsprodukten zu finden.

Während in den darunter lagernden Sanden die Muschelschalen vollständig verschwunden sind, und nur selten sich Reste von Halitheriumrippen bemerken lassen, ist die Fauna der verkitteten Partien sehr reichhaltig und bietet viel des Interessanten.

Für die genetischen Verhältnisse ist es von Interesse, daß einmal die Fossilführung sich auf die verkitteten Teile beschränkt, und daß zweitens die feinen, für das Niveau des Mitteloligocäns charakteristischen gleichkörnigen Meeressande nach oben allmählich in gröbere Sande und in feinen Schotter, also in küstennahe Sedimentationsprodukte übergehen. Dieser nach oben zu immer grobkörniger werdende Meeressand geht nun in sandigen Ton und dieser in Rupelton über. Der den Meeressand konkordant überlagernde Septarienton ist ganz ähnlich wie in Flonheim in verschiedene Horizonte zu gliedern. —

Eine direkte konkordante Überlagerung von Meeressand und Septarienton ist auch hier zu konstatieren.

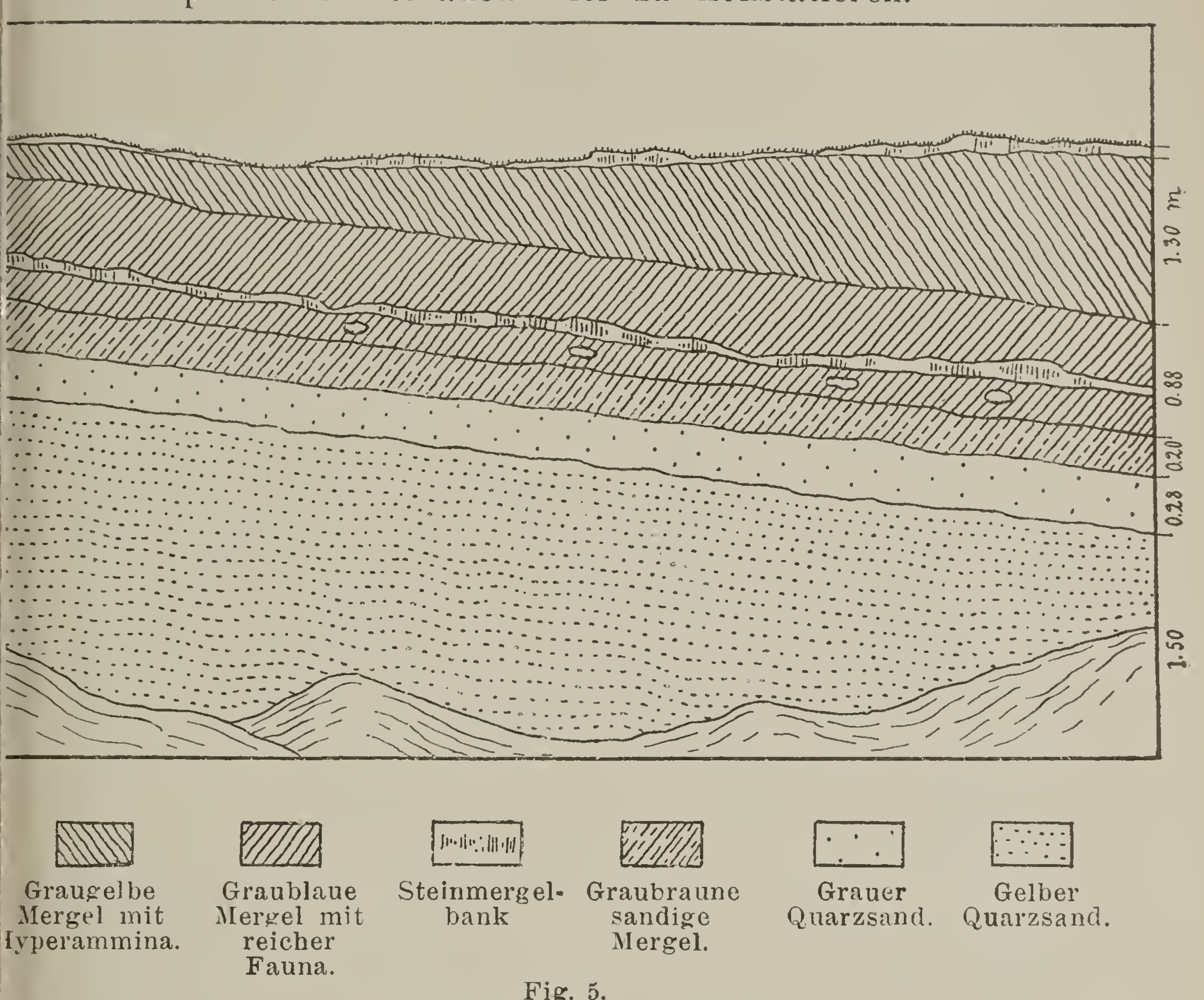


Fig. 5.

Meeressand und Septarienton mit Übergangszone.
Sandgrube beim Bahnhof Flonheim (Rheinhessen).

Das mit Fig. 5 gegebene und zuerst von Andreae (Mitt. d. Komm. f. d. geol. Landesuntersuchung v. Elsaß-Lothringen Bd. I. S. 3) veröffentlichte Profil soll den Übergang der sandigen in die tonigen Ablagerungen des Mitteloligocäns darstellen, der hier, wie in meinen Kreuznacher Profilen durch die sandig-tonige Zwischenlage sehr schön erwiesen ist.

Die höchsten Lagen des verkitteten Sandes sowohl, wie das tiefste Niveau des unverkitteten hangenden Tones werden von grauen, mit Ton gemengten Quarzsanden gebildet, mit zunehmendem Ton und abnehmendem Quarzsandgehalt von unten nach oben. Es ist auf diese Weise sozusagen ein Übergang von Meeressand und Septarienton

hergestellt. Es ist ja auch ganz natürlich, daß bei der Ablagerung des Tonschlammes, wenn sie auch noch so ruhig vor sich ging, die oberste Partie des Meeressandes etwas aufgelockert und mit fallenden Tonpartikeln vermischt wurde. Ebenso ist sehr wohl möglich, daß nach Beginn der Sedimentation des Tones diejenige des Sandes noch geraume Zeit fortdauerte, etwa durch Süßwassertransport von anderer Seite her.

Die Verkittung läßt sich in der Längserstreckung des Tales, also von SW nach NO auf größere Entfernung hin verfolgen. Die Weitung des Tales ist nicht etwa durch Erosion entstanden, sondern der Barytsandstein reichte einstmals, wie sich aus Akten feststellen ließ, beinahe bis an den mit Reben bewachsenen Abfall der anderen Talseite und nur eine verhältnismäßig wenig tiefe Schlucht dürfte so auf natürliche Weise entstanden sein. Das sehr widerstandsfähige und schwere Gestein wurde während langer Zeit zu Grottensteinen und dergl. verwandt.

Nachdem so ein Überblick über die Lagerungsverhältnisse dieser eigenartigen Sandsteinbildung gegeben wurde, wird zur Betrachtung der Entstehung desselben übergegangen werden. Es ist nun möglich, daß der Schwerspat während der Sedimentation in den Sand hineingelangte, mithin der Barytsandstein eine syngenetische Bildung darstellt. Ebenso kann es sich aber auch um eine epigenetische Bildung handeln, die verkittende Substanz also erst später zugeführt, oder erst durch lokale Konzentration eines ehemals im ganzen Meeressand verbreiteten Schwerspatgehaltes entstanden sein. Bei der primären Entstehung konnte die Bildung des Barytsandsteins einmal durch verkittende Infiltration durch im Meere aufsteigende Quellen erfolgen, oder sie entstand während einer eventuellen Regression des Meeres nach erfolgter Sedimentation des Meeressandes und vor Beginn der Ablagerung des Septarientons.

Die Entstehung des Kreuznacher Barytsandsteins.

Laspeyres hat in seiner ausführlichen Arbeit über die petrographischen und stratigraphischen Verhältnisse der Gegend zwischen Kreuznach und Dürkheim a./H. (Z. d. d. geol. Ges. 1867/8) die syngenetische Genesis vertreten. Da er niemals Schwerspat als Ausfüllungsmasse der ausgewaschenen Muschelschalen oder als deren Versteinerungsmittel fand, so war für ihn erwiesen, daß die Verkittung mit Baryt ihr Ende bereits erreicht hatte, als die Auswaschung der Kalkschalen begann. Dies konnte nicht gar zu lange nach ihrer Ablagerung geschehen, da in der aus Porphyrgrus und Schwerspat bestehenden Masse die Muschelschalen vom Tagewasser am leichtesten und vollständigsten weggeführt werden können, und da die Kalksubstanz erst nach der Barytisierung ausgewaschen zu sein scheint. Diese Annahme wäre allerdings nach der von Laspeyres gegebenen Grundlage stichhaltig, wir haben aber eine große Anzahl pseudomorph in Schwerspat umgewandelte Muschelschalen neben Hohlabdrücken (Steinkernen) gefunden, welch letztere allerdings die große Masse ausmachen. Sekundäre Barytkrystallisationen haben in den Zwischenräumen zwischen Steinkernen und Hohlabdruck kleine Gruppen von tafeligen Individuen hervorgebracht, die allerdings von ganz anderem Charakter sind als die primären Baryte. Außerdem dürfte eine unter dem Meeresspiegel austretende Quelle, wie sie Laspeyres annimmt, nur zur Bildung eines im Wasser suspendierten Niederschlags führen, der durch die Wellen, zumal an der Küste, weit verteilt würde und so die lokale Konzentration der Barytsubstanz in dem sich bildenden groben Ufersediment unerklärt ließe.

Allerdings verlangen die organischen Einschlüsse des Barytsandsteins zum Teil durch den guten Erhaltungszustand, namentlich ihrer paläophytologischen Bestandteile eine Verkittung des Meeressandes, die bald nach dem Absatz des letzteren erfolgte. Da die verkitteten Teile

des mitteloligocänen Meeressandes von für Wasser fast gänzlich undurchlässigem Rupelton bedeckt sind, so könnte nur eine lokale Regression des Meeres zwischen der Ablagerungszeit des Meeressandes und des Rupeltons die oberen Meeressande trocken gelegt, und so eine Infiltration durch aufsteigende Mineralquellen ermöglicht haben. Es ist aber bei einer solchen Genesis des Barytsandsteins die Unerwiesenheit der Annahme einer lokalen Regression wohl zu bedenken. Bei dem trockengelegten Meeressand wäre allerdings die Infiltration sehr einfach entstanden zu denken. Das austretende Wasser infiltrierte descendierend die Sande, es sei denn, daß dieselben so schwach austraten, daß weitgehende Infiltrationen von unten erfolgen konnten.

Der Schwerspatsandstein kann aber auch eine epigenetische Bildung sein. Lokale Konzentrationen eines ehemals im Sediment gleichmäßig verbreiteten Stoffes sind naturgemäß nur dort möglich, wo derselbe einstmals im Sediment verbreitet war, oder z. T. noch ist; wozu aber in unserem speziellen Falle alle Beweismittel fehlen.

Aber es ist auch hier eine Bildung durch Absatz aus aufsteigenden Mineralquellen möglich. Gegen Ende der Sedimentation des Meeressandes gelangte während allmählicher Senkung des Gebietes mit dem Sand eine immerwährend steigende Tonmenge zur Ablagerung und schließlich bildeten sich in dem nun tiefer gewordenen Meeresbecken grüne Tone und Mergel.

Nachdem nun die Rupeltondecke über dem Meeressand eine gewisse Mächtigkeit erlangt hatte, hätte eine aufsteigende Mineralquelle an der Basis des Rupeltons eine Ablenkung erfahren und ihr Wasser sich am Kontakt von Sand und Ton, also an der Basis des letzteren nach allen Richtungen zerstreut. Hatte die ihm innewohnende lebendige Kraft ihr Minimum erreicht, so tropften die Wasser in die Sandschichten und verkitteten dieselben.

Denn durch das Aufprallen auf die hangenden Tone, durch die Verteilung der Wassermassen nach allen Seiten,

wurde die Temperatur und der Gehalt an Gasen (so z. B. der CO_2, die wesentlich die Löslichkeit der Bicarbonate bedingt) vermindert, wodurch eine Änderung in der Konzentration — im Gleichgewicht — der Lösung hervorgerufen wird, was seinerseits wieder den Ausfall der schwerlöslichen Bestandteile bewirkt. Beim Heruntertropfen von Sandkorn zu Sandkorn wird der Lösung Gelegenheit geboten, immer mehr Wasser durch Verdunsten abzugeben und den Ausfall gewisser gelösten Stoffe zu beschleunigen.

In den oberen Partien der Sande wird somit die stärkste Verkittung eintreten und sich allmählich ein fester Sandstein bilden. Nach unten wird derselbe in konkretionäre Bildungen übergehen, die nur geringe Zwischenmittel des Sandes unverkittet lassen.

Es folgen dann nach unten konkretionäre Bildungen, die lose im unverkitteten Sande lagern, an ihrer Oberfläche Krystallentwicklung, spätigen Glanz und im Querbruche ein radialstrahliges Gefüge aufweisen.

Die meist kugelförmigen Gebilde können einzeln oder zu mehreren verwachsen auftreten. Solche Zwillinge und Drillinge zeigen dann deutlich mehrere Zentren.

Gelegentlich werden sie auch durch ein Haufwerk von Krystallen ersetzt, die sich um einen bestimmten Mittelpunkt entwickelten.

Nach unten folgen nun Krystallbündel und Einzelkrystalle, oder es folgen Haufwerke kleiner Krystallaggregate. —

Es folgen nun die Resultate meiner chemischen Analysen:

$BaSO_4$	SiO_2	$Al_2O_3+FeO_3$	Summe
72,06	18,07	9,75	99,88
60,25	31,20	8,50	99,95
50,43	46,80	3,05	100,28
49,51	40,09	9,60	99,20
45,20	54,40	0,65	100,25
30,25	69,35	0,55	100,15

Ich habe schon darauf hingewiesen, daß derartige Bildungen durch Mineralinfiltrationen, zumal bei Kalkspat, nicht gerade zu den Seltenheiten gehören. Bei Kalkspat bedingte die leichte Löslichkeit eine große Beweglichkeit und es resultierten dabei schöner geformte Krystalle, aber auch bei Schwerspat bildeten sich zierliche Formen. Die verschiedene Ausbildungsweise wird hauptsächlich in der Änderung der Konzentration der Lösung zu suchen sein. Es handelt sich hierbei jedenfalls um Absatz aus ein und derselben Lösung also um eine Fällung des $BaSO_4$, die nicht durch Zufluß anderer Minerallösungen, oder durch im Sediment ursprünglich enthaltene Mineralstoffe bewirkt wird.

Die anscheinend geringe Löslichkeit des $BaSO_4$ in reinem Wasser (2,2 mgr im L.) wird durch die Anwesenheit gewisser Chloride oder Alkalikarbonate mit überschüssiger Kohlensäure sehr erhöht.

Für diese Tatsache habe ich in meinen früheren Arbeiten eine Reihe von Belegen gebracht.

Hier soll nur das typischste Beispiel Erwähnung finden. Die Lautentaler Quelle setzt, ohne nachweisbare Mengen von Schwefelsäure gelöst zu enthalten, am Quellort weiße Massen von $BaSO_4$ ab, bevor das Wasser mit anderen sulfathaltigen Wassern zusammengetroffen ist. Die Menge des jährlichen Absatzes — bei 40 Minutenlitern — beträgt ca. 96 kgr $BaSO_4$.

Der Kreuznacher Barytsandstein erscheint mir als eine Bildung aufsteigender Thermalquellen, die an der Basis des hangenden Rupeltons von ihrer Richtung abgelenkt wurden und deren Wasser descendierend die Sande infiltrierte. Diese Bildungsweise ist die einzige, die allen Beobachtungen gerecht wird.

Die Genesis des Kreuznacher Barytsandsteins ist von besonderm Interesse, da H. Laspeyres aus demselben das Alter der Kreuznacher Quellen zu bestimmen suchte. Da er an einer syngenetischen Entstehung des Barytsandsteins festhielt, so war mithin auch erwiesen, daß die

Quellen, die einst die Verkittung hervorbrachten, und die er als identisch mit den heutigen Thermen ansah, gegen Ende der Mitteloligocänzeit auftraten und voraussichtlich seit jener Zeit dem Boden entströmen. Da nun aber die heutigen Quellen keinen Schwerspat mehr absetzen und sie keine SO_4-Ionen führen (laut Analysenresultat), so hatte Laspeyres sich bemüht, diese Veränderung in der Salzführung der Quelle zu begründen. Leider ist ihm ein Fehler eingeschlichen, der wohl auf einem Mißverständnis beruht und wonach die Fällung des $BaSO_4$ von der Temperatur der Lösung wesentlich abhängig wäre. Die Quellen seien früher heißer gewesen — Temperatur über 25° C. — und hätten daher die Schwerspatabsätze oberirdisch gebildet, die sie jetzt, ihrer Temperatur unter 25° wegen, unterirdisch auf Klüften des Porphyrs absetzen, da unterhalb dieser Temperatur $BaSO_4$ aus wässriger Lösung nicht mehr fällbar wäre. Auf diese Weise würden sie frei von jeder Spur an Sulfaten die Oberfläche erreichen. Da nun die Fällbarkeit des $BaSO_4$ kaum von der Temperatur abhängig ist, so treten uns folgende zwei Fragen entgegen, die einer genauen Untersuchung bedürfen:

1. Sind dieselben Quellen einstmals in höherem Niveau ausgetreten und haben sie die Verkittungen vollbracht?
2. Ist die Veränderung in der Zusammensetzung, der gänzliche Mangel an SO_4-Ionen zu erklären, wenn ein solcher Zusammenhang zwischen heutigen Quellen und denjenigen besteht, die einstmals jene Mineralabsätze hervorbrachten.

Auf die Beantwortung dieser Fragen werden wir eingehend an anderer Stelle in einer ausführlichen Arbeit über die Quellen des unteren Nahetals zurückkommen. Wir wollen nur bemerken, daß nach den Untersuchungen die Annahme eines Zusammenhangs dieser Schwerspatverkittungen mit den heutigen Thermen gerechtfertigt erscheint, und daß die notwendig anzunehmende Ver-

änderung in der Salzführung der Quellen, durch veränderte Stoffzufuhr am Ursprungsort derselben, oder durch auf den Quellenwegen erlittene Veränderungen Erklärung finden.

Die Fossilführung*).

I. Vertebrata.

1. *Halitherium Schinzi Kaup.* (Rippenstück.)

II. Gastropoda.

1. *Natica Nysti d'Orb.* (10). *
2. *Natica crassatina Lam.* (5) *
3. *Xenophora scrutaria Phil.* (25). *
4. *Voluta Rathieri Héb.* (14). *
5. *Tornatella simulata Sol.* (8). *
6. *Cerithium spec.* (3).
7. *Trochus rhenanus Mer.* (2).
8. *Turbo spec.* (1).
9. *Pleurotoma Selysii de Kon.* (14). (*)
10. *Pleurotoma regularis de Kon.* (3). *
11. *Cassis Rondeletii Bast.* (4).
12. *Cancellaria ringens Sandb.* (3). (*)
13. *Calyptraea striatella Nyst.* (3). *
14. *Fusus elongatus Nyst.* (5). (*)
15. *Dentalium Kickxii* (25). (*)

III. Lamellibranchiata.

1. *Cytherea splendida Mer.* (37). *
2. *Cytherea incrassata Sow.* (10). *
3. *Cytherea* (?) *fragilis Sandbg.* (9).
4. *Cyprina rotundata A. Braun* (20). *
5. *Isocardia subtransversa d'Orb.* (41). *
6. *Nucula Greppini Desh.* (4). *

---

*) Die schon durch Weinkauff bekannt gegebenen Arten sind mit * und (*) bezeichnet. Vergl. S. 133. Die Zahlen in Klammern geben die Anzahl der Exemplare an, die mir zur Untersuchung vorgelegen haben.

7. *Corbula descendens v. Koenen* (8). *
8. *Cardium cingulatum Goldf.* (40). *
9. *Lucina tenuistria Héb.* (19). *
10. *Arca Sandbergeri Desh.* (31). *
11. *Crassatella Bronni Mer.* (3). *
12. *Pecten pictus Goldf.* (8). *
13. *Pecten compositus Goldf.* (3).
14. *Pecten inaequalis A. Braun* (1).
15. *Lima Sandbergeri Desh.* (2). *
16. *Avicula spec.* (1).
17. *Spondylus tenuispina Sandb.* (3).
18. *Chama exogyra A. Braun.* (3). *
19. *Thracia elongata Sandbg.* (6). *
20. *Ostrea callifera Lam.* (6). *
21. *Ostrea cyathala Lam.* } (16). *
22. *Ostrea rhenana Mer.* }
23. *Cardita omaliana Nyst.* (7). *.
24. *Diplodonta fragilis A. Braun.* (6). *
25/6. { *Pectunculus obovatus Lam.* (3). * } 61.
{ *Pectunculus angusticostatus Lam.* (15). * }
27. *Modiola micans Braun.* (1). *
28. *Teredo anguinus Sandb.* (12). (*)
29. *Vermetus spec.* (3).

IV. Anthozoa.

1. *Balanophyllia spec.* (1).
2. *Cyathina* (*Caryophyllia*) *spec.* (1).

V. Pflanzen.

1. *Pinus spec.* (1).

1./2. Pectunculidae (61).

Pectunculus obovatus Lam. (3).
Pectunculus angusticostatus Lam. (15).

Soweit bei Steinkernen überhaupt eine Trennung dieser beiden Arten möglich ist, konnte dieselbe bei einigen Individuen durchgeführt werden.

Einmal liegen vier äußere Schalenabdrücke mit wohl ausgebildeten Längsrippen des *P. angusticostatus Lam.* vor. Zweitens ein Exemplar derselben Species, zwar innerer Abdruck, aber von einer allem Anscheine nach sehr dünnschaligen Form, da an der ganzen Schale deutliche Längsrippen in erhöhten Wülsten sich erkennen lassen. Es ist dies eine außergewöhnliche Erscheinung, da die Pectunculiden dickschalige Formen sind. Die Muskelansatzstellen treten sehr markant hervor. Desgleichen ein Exemplar mit Resten der Schale, was übrigens bei mehreren Pectunculiden zu beobachten war.

Dann liegt mir ein *Pectunculus obovatus* mit hervorragend hoher Area und deutlich horizontaler Streifung vor. Desgleichen habe ich noch 2 Exemplare (Doppelschalen) des *P. obovatus* und einen mit Resten der Schale und 9 des *P. angusticostatus*. Bei den übrigen Exemplaren war eine Unterscheidung unmöglich.

Beide Arten zeigen große Veränderlichkeit hinsichtlich Ausbildung der Zahnreihen und der Höhe der Area und obwohl das sehr zahlreiche Material der Museen von München, Frankfurt und Wiesbaden durchgesehen wurde, ließ sich nur ganz allgemein soviel ermitteln, daß in der Regel der *Pectunculus angusticostatus* eine weniger hohe Area besitzt als der *P. obovatus*. Eine genaue Unterscheidung dieser beiden Arten nach der Höhe der Area und der Ausbildung der Zahnreihen ist hiernach unmöglich.

Während *P. angusticostatus* in Etampes nach Cossmann selten ist und nur an der Basis des Mitteloligocäns sich findet, ist er bei uns überall vorhanden, obwohl immer weit seltener als der *P. obovatus*, am häufigsten in der Regel in den oberen Partien des Meeressandes.

Aus dem tonigen Hangenden des Meeressandes besitze ich 7 Exemplare, die sich nicht genauer bestimmen ließen.

3. *Cardium cingulatum Gldfs.* (40).

(Card. anguliferum Sandb.)

Die von Sandberger als *C. anguliferum* Sandb. von *C. cingulatum* abgetrennte Varietät, die sich besonders in

der Größe von dem weit kleineren *C. cingulatum* unterscheidet, wurde durch v. Koenen (Abhdlg. z. Geol. Karte Preußens X. 6. 1894) auf Grund der Goldfußschen Beschreibung und Abbildung (Petref. Germ. II. pag. 222, Taf. 145 Fig. 4) wieder mit letzterem vereinigt.

Cossmann (Journ. de Conchyl. 1891 S. 281) hat für diese Art wieder den Namen *C. tenuisulcatum* gewählt; wie schon v. Koenen dargetan (a. a. O. S. 1139), hat hier aber das Prioritätsrecht keine Anwendung, da Nyst die Goldfußsche Abbildung benutzte.

Von der großen Form der *Card. cingulatum*, die Sandberger als *C. anguliferum* abtrennte, lagen nun eine ganze Reihe Exemplare vor, wie sie v. Koenen schon von der Mandeler Fauna erwähnte.

Zumal es sich bei der vorliegenden Fauna nur um Steinkerne handelt, so können diese Exemplare hier nur als besonders große Individuen der *Card. cingulatum* erwähnt werden. Sie sind auch beschränkt auf die höchsten tonigen Niveaus des Meeressandes, während in der eigentlichen Sandfacies des Mitteloligocäns nur kleine, typische *Card. cingulatum* vorkamen.

4. *Avicula stampinensis Desh.* (1).

Die in 1 Exemplare vorliegende, als Steinkern erhaltene Form ist der *A. phalaenacea Lam.* nahe verwandt. Der Steinkern stimmte genau mit Ausgüssen von — allerdings etwas verstümmelten — Exemplaren dieser Species aus dem Tertiär vor Bordeaux überein, wie solche in der Münchener Staatssammlung vorhanden sind.

Leider ist der Beschreibung der *A. phalaenacea* bei Nyst und Deshayes keine Abbildung beigegeben, und es war auf diese Weise die Identifizierung bei dem schlechten Erhaltungszustand der zu vergleichenden Objekte sehr erschwert.

Cossmann und Lambert (Le terrain oligocène marin d'Étampes, 1884) erwähnen diese Species nicht und Cossmann in seiner: Révision sommaire de la faune du terrain

oligocène marin aux environs d'Étampes (Journ. de Conchyliologie, 3e série, tome 31e vol. 39. 1891, p. 293, erwähnt dieselbe nur ganz nebensächlich.

Während diese Art an allen andern Lokalitäten des Mainzer Tertiärbeckens nur sehr geringe Dimensionen annimmt, erreicht das vorliegende Stück eine Höhe von 19 und eine Breite von ca. 15 mm.

Bisher war sie nur aus dem unteren Cyrenenmergel bekannt, und es ist ihr Auftreten im marinen Mitteloligocän etwas neues.

5. *Corbula descendens v. Koenen* (8).

v. Koenen (a. a. O.) Bd. X 4. 1892, S. 1297, Taf. XCI, Fig. 1316.

Corbula subpisum (non d'Orb.) v. Koenen (Z. d. d. geol. Ges. 17. 528).

— *subpisiformis Sandb.* (S. 288. Taf. 22. Fig. 14).

— *gibba* (*Tellina*) Olivi. Philippi (Paläontographica I. 45).

— *gibba* (*non Olivi*) pars. v. Koenen. Paläontographica 16. S. 262.

Diese Identificierung scheint nach Cossmann und Lambert (Étude s. le terrain oligocène d'Étampes, Mem. de la soc. geolog. de France, III. série, 1884/5. S. 70/1) für das französische Oligocän nicht zu gelten. In der Revision der Fauna v. Étampes (Journ. de Conch. 1891) beharrt Cossmann auf dem alten Standpunkt.

Die mir vorliegenden Exemplare sind teils als Hohlabdrücke erhalten und teils als Steinkerne. Die ersteren sind Abdrücke der rechten Schale und lassen zahlreiche breite, durch tiefe Furchen getrennte Anwachsrippen im Negativ erkennen. Die Steinkerne sind ebenfalls Ausfüllungen der rechten Klappen mit stark übergekrümmtem großem Buckel.

6. *Spondylus tenuispina Sandbg.* (2).

2 Fragmente in Steinkernen.

7. *Arca Sandbergeri Desh.* (31).

Diese sehr häufige Art ist meist nur durch kleine

Individuen vertreten. Die größten Exemplare sind nur ca. 3,5 cm lang, was immerhin auffallen muß, da die anderen Arten dieser Meeressand-Lokalität meist größer und dickschaliger ausgebildet sind, als gewöhnlich. Bis auf zwei Exemplare sind alle als Steinkerne erhalten. Zwei Steinkerne zeigen Dimensionen, wie das von Sandberger abgebildete Exemplar (4,5 : 2,8 cm) und einer ist größer.

8. *Ostrea callifera Lam.* (6).

Einige bis 6,5 : 5,5 cm große Schalenabdrücke mit deutlichem Schloß.

9./10. *Ostrea cyathula Lam.*, z. T. *var. rhenana Mer.* (16).

Einige kleinere und größere Exemplare dieser äußerst großen Veränderlichkeiten unterworfenen Art. Meist dünnschalige Formen und eine besonders dünnschalige mit deutlichen Abdrücken der Anwachsstreifen auf der Außenseite der Schale. Der Abdruck des Innenrandes zeigt in der Nähe der Buckel eine größere Zahl von Grübchen, die im Abdruck als Punktreihen auftreten. Letztere und noch drei andere dürften der *Ostrea rhenana Mer.* angehören.

11. *Cardita Omaliana Nyst.* (7),

Hohlabdrücke der mit Längsrippen verzierten Schalen.

12. *Lima Sandbergeri Desh.* (2).

2 Hohlabdrücke von großen Exemplaren.

13. *Crassatella Bronni Mer.* (3).

Einen Steinkern einer geschlossenen Schale und zwei Hohlabdrücke mit deutlichen Anwachsstreifen.

14. *Thracia elongata Sdbg.* (6).

Sechs kleine Steinkerne.

15. *Pecten pictus Goldfs.* (8).

Einige kleine und ein größeres Exemplar.

16. *Pecten compositus Goldfs.* (3).

Siehe: Schopp, H.: Der Meeressand zwischen Alzey und Kreuznach (Darmstadt 1888. Abhandlg. d. geol. Landes-

anstlt. Bd. I. Heft 3), S. 391, Taf. I. Fig. 19. Drei größere Exemplare im Hohlabdruck.

17. *Pecten inaequalis A. Braun* (1).

Siehe: Schopp, H.: a. a. O. S. 390, Taf. I. Fig. 17. Ein größeres verhältnismäßig stark gewölbtes Exemplar.

18. *Nucula Greppini Desh.* (4).

Sie ist nicht identisch mit *N. lyelliana* von Deshayes, obwohl Sandbergers Abbildung (a. a. O. Taf. 28 Fig. 8) es vermuten ließe und wie Sandberger selbst annahm. Steinkerne mit deutlich erhaltener Zahnleiste.

19. *Diplodonta fragilis A. Braun* (6).

Einige als Steinkerne erhaltene, zwischen 10—18 mm hohe Formen. Da eine Reihe von Arten an unserer Lokalität besonders groß auftritt, so ist die verhältnismäßig große Ausbildung der *Dipl. frag.* nichts erstaunliches.

20. *Cytherea incrassata Sow.* (10).
(*Meretrix incrassata* Cossmann.)

Cossmann will die *C. incrassata* wegen der abweichenden Beschaffenheit des Sinus als *Caryatis incrassata* Römer abtrennen (Catal. Eoc. I. p. 102). Im Journ. de Conchyliologie 1891, pag. 275, glaubt er, sie treffender zu *Amiantis Carpenter* einstellen zu müssen. Diese Art ist nicht gerade häufig im Meeressand, hier tritt sie ganz auffallend in der Menge zurück.

Ich habe aus dem eigentlichen Meeressand nur zwei Exemplare, ein kleines Tier und eine verhältnismäßig große Schale als Steinkerne gesammelt.

Im Hangenden des eigentlichen Meeressandes, also im Übergang der sandigen zur tonigen Facies kam nun diese Art häufig vor. Ich besitze außer einer ganzen Reihe von Fragmenten mehrere leidlich erhaltene Individuen und meist Doppelschalen. Es ist dies auffallend, da *Cyth. incrassata* aus dem Rupelton nicht bekannt ist, während die nächstfolgende brackische Bildung des Cyrenenmergels diese Art nicht gerade selten aufweist.

21. *Cytherea splendida Mer.* (37).

Meretrix splendida Mer. (Cossmann: Journ. de Conch. 1891, pag. 274.)

Diese Art kam in besonders großen und z. T. recht dickschaligen Individuen vor, die mit der *Cyth. delata* v. Koenen aus dem Unteroligocän von Lattorf (Norddeutsch. Unteroligocän X 6. 1894, pag. 1257/9, Fig. 5 Taf. LXXXVII) große Ähnlichkeit haben.

von Koenen erwähnt von Lattorf Formen mit bis 25 : 33,5 mm und von Brankhorst bei Bünde bis 36 : 56 mm.

Einzelne meiner Steinkerne messen bezügl. 55 : 37; 53 : 33; 45 : 26; 43 : 26; 52 : 38 mm.

Diese Art ist für das ganze Mitteloligocän charakteristisch und tritt in allen Lagen desselben auf. Für den Meeressand bildet sie eine Hauptleitmuschel.

Die Hauptmenge dieser Art ist aber durch kleine Tiere der gewöhnlichen Größe vertreten.

Aus den tonigen Partien des höchsten Niveaus habe ich drei Exemplare gefunden.

22. *Lucina tenuistria Héb.* (19).

Meist kleine Exemplare, durchweg als Steinkerne erhalten.

23. *Chama exogyra A. Braun* (3).

Hiervon besitze ich drei kleine Exemplare, eins von Böttger 1874 und zwei von mir gesammelte Steinkerne.

24. *Isocardia subtransversa d'Orb.* (41).

Hiervon besitze ich eine größere Anzahl von Steinkernen größerer Individuen. Trotz des schlechten Erhaltungszustandes ließen sich doch alle vorliegenden Individuen mit *I. subtransversa* identifizieren.

Die Buckel sind verhältnismäßig stark gekrümmt und nach vorne gebogen und liegen über einer starken Aushöhlung. Die von den Buckeln nach dem Unterrande verlaufenden Kiele sind auch im Abdruck sehr stark ausgeprägt und lassen eine gewisse Ausfurchung zwischen sich erkennen.

Die *I. subtransversa* zeigt im Querschnitte keine vollkommene Rundung. Dies verursachen konzentrische Einschnürungen, die auf den Steinkernen sehr deutlich vorhanden sind. (Siehe diesbzl.: Sandberger, a. a. O. Taf. XXV Fig. 3 b.) Die *I. cyprinoides* zeigt solche Unvollkommenheiten auf der Schalenoberfläche nicht, sondern erscheint im Profil vollkommen rund.

Wenn v. Koenen aber (Norddeutsch. Unteroligocän, S. 1181) aus dem Unterschiede zwischen diesen beiden Arten den Schluß zieht, daß es sich hier nur um Varietäten handelt oder daß man aus ihrer Verwandtschaft noch mehrere Arten auszuscheiden hat, so kann ich dem nur zustimmen. Das reichhaltige Schalenmaterial aus dem westlichen Mainzer Becken weist eine Reihe von Zwischenformen auf, von deren Zugehörigkeit zu der einen oder andern Art schwer etwas Sicheres zu sagen ist.

Die vorhandenen Fossilien sind zwar durchweg große Formen, doch keineswegs abnorme. Auch aus den oberen tonigen Lagen des sandigen Mitteloligocäns besitze ich drei ganz gut erhaltene Exemplare.

Im Rupelton ist zwar bisher diese Art noch nicht gefunden worden, doch aus dem Cyrenenmergel ward sie verschiedentlich bekannt.

25. *Cyprina rotundata A. Braun* (20).

Von dieser Art habe ich aus dem eigentlichen Meeressand zehn Stück. Vor allem einen Steinkern eines 80 mm hohen Tieres. Dann einen aus den tieferen, nicht so fest verkitteten Sanden mit vorzüglich erhaltenem Schloß und des weiteren zwei kleine Formen.

Aus den hangenden tonigen Sanden sind mir zehn mittelgroße Formen erhalten.

26. *Cytherea* (?) *fragilis Sandbg.* (9).

Von dieser nachträglich von Sandberger als Jugendform der *Cyprina rotundata* gedeuteten Form habe ich nur Steinkerne. Ich möchte mich aber hier noch nicht entscheiden über die Stellung derselben, obwohl meist das

Schloß im Abdruck sehr gut erhalten ist. Doch es gelang mir, aus Weinheim bei Alzey einige wohlerhaltene Schalen zu sammeln, die wohl mit den Steinkernen identisch sind. In der Literatur habe ich bisher leider hierüber nichts finden können. Da ich aber bei den durchweg gut erhaltenen Lamellibranchiaten aus dem mitteloligocänen Meeressand von Mandel bei Kreuznach eine ganze Reihe abnormer Formen von *Cytherea* besitze, so gedenke ich in Kürze bei der Bearbeitung dieser Fauna auf diese Art (?) ausführlicher zurückzukommen.

27. *Modiola micans, Braun* (1).

Ein Steinkern mit guterhaltenen Anwachsstreifen dieser äußerst dünnschaligen Form.

28. *Vermetus spec.* (3).

Kleine von Schwerspatsubstanz erfüllte gewundene Spiralen, eines in ein Knäuel endigend.

29. *Teredo anguinus Sandb.* (12).

Cylindrische Röhren, als Steinkerne erhalten; einer knieförmig gebogen. Die meisten waren in Koniferenholz eingebohrt, das jetzt in bituminösen Schwerspat verwandelt ist und bilden regelmäßige parallele Röhren.

Derartige nunmehr im Hohlabdruck erhaltene Holzstücke sind auch für andere Meeressandlokalitäten, wie Hackenheim und Neumühle bei Alzey sehr charakteristisch. An diesen Fundstellen ist der Hohlraum erfüllt von Brauneisenocker, während bei Kreuznach das Holz durch Hepatit ersetzt erscheint, indem die Teredoröhren mit weißem, sandigem Baryt erfüllt sind.

30. *Pleurotoma regularis de Kon.* (3).

Durch v. Koenen mit *Pl. belgica Gldfs.* (Sandberger, Mainzer Becken, pag. 233, Taf. 15 Fig. 10) vereinigt, da er die verschiedensten Zwischenglieder besitzt (Paläontographica 16, S. 91). Es liegen mir nur zwei Bruchstücke und ein deutlicher Hohlabdruck vor.

31. *Pleurotoma Selysii de Kon.* (14).

Von dieser Art habe ich ein deutliches Negativ und einige Bruchstücke sowie zwei Steinkerne von sehr guter Erhaltung.

32. *Xenophora scrutaria Phil.* (25).

Wie schon Sandberger (a. a. O. pag. 134, Taf. 12 Fig. 10) und dann O. Speyer und Semper (Paläontographica 16, pag. 24), in ihrer Abhandlung über das Oberoligocän in Lippe-Detmold und in der Tertiärfauna von Söllingen (pag. 35) vermuteten, ist *X. scrutaria Phil.* mit *X. lyelliana* identisch. von Koenen hat (Paläontographica 16, 1866, pag. 112/3) *X. lyelliana* elliminiert.

Cossmann und Lambert haben sich dem angeschlossen. Außer einer sehr großen Anzahl von Bruchstücken besitze ich drei wunderschön erhaltene Steinkerne.

33. *Natica Nysti d'Orb.* (10).
Natica achatensis, Recluz.

Natica achatensis, Recluz in de Koninck (Descr. des coq. de l'arg. de Basele, Boom usw. 1837).
— *glaucinoides, Nyst* 1843. Coq. foss. de Belg. p. 442. pl. 37. fig. 32.
— *Nysti d'Orb.* 1852. Prod. IIIe vol. p. 6—26e étage n° 89.
— *Nysti Sandberger* 1862. Conch. d. Mainz. Tert. p. 164/6. pl. 13 fig. 2—3.
— *var. micromphalus Sandb.*
— — *conomphalus Sandb.*
— *Nysti, Deshayes* 1866, t. III. p. 39. pl. LXIX. fig. 1—2.
— — *v. Koenen* 1867. Mitteloligoc. Nordd. Paläontographica 16, S. 101/2.

Da die Bezeichnung *N. achatensis Recluz* 15 Jahre bestand, als d'Orbigny diese Art *N. Nysti* nannte, so muß nach dem Vorschlage von Cossmann und Lambert (Etude s. le terrain oligocène marin d'Étampes; Mém. de la soc. géol. de France, 3e série III. S. 134) die *Natica Nisti d'Orb*, künftig *N. achatensis Recluz* genannt werden.

Meine zehn Exemplare dieser Art sind als Steinkerne erhalten und zeichnen sich durch beträchtliche Größe aus.

34. *Natica crassatina Lam.* (5).

Außer einigen mittelgroßen Steinkernen besitze ich ein unteres Gewinde von sehr bedeutender Größe, wonach das ganze Tier ungefähr $1^1/_2$ der Dimensionen der größten Exemplare dieser Spezies von Weinheim betragen würde.

35. *Calyptraea striatella Nyst.* (3).

Zwei Sternkerne von beträchtlicher Größe und guter Erhaltung.

36. *Fusus elongatus Nyst.* (5).

Drei Steinkerne der unteren Gewinde, ein Hohlabdruck der unteren und ein solcher der oberen Gewinde.

37. *Voluta Rathieri Héb.* (14).

Ich besitze drei untere Gewinde in Steinkernen mit den charakteristischen Spindelfalten. Ein weiteres Exemplar (Steinkern) mit Resten der Schale pseudomorph in Schwerspat verwandelt und zwei ganz vorzügliche Hohlabdrücke.

38. *Cassis Rondeletii Bast.* (4).
(*C. aequinodosa Sandb.*)

Schon Beyrich hatte (Zeitschrift d. d.-geol. Ges. VI. 1854, S. 437, Taf. 10 Fig. 4—6) diese beiden Arten identifiziert. v. Koenen (Paläontographica 16. 1866. S. 84/5) scheidet *C. aequinodosa* aus.

Meine wenigen Fundstücke beschränken sich leider auf Bruchstücke der Hauptwindungen.

39. *Cancellaria ringens Sandb.* (3).

Hier liegt mir ein deutlicher Abdruck der jüngeren Windungen vor mit sehr deutlich erhaltenen Quer- und Längsrippchen. Desgleichen ein kleiner Steinkern und ein Teil des Abdrucks der jüngeren Gewinde.

40. *Tornatella simulata Sol. sp.* (8).

T. simulata ist nach v. Koenen (Paläontographica 16. 1866 pag. 121) unmöglich von *Tornatella Nystii Duch.*

zu trennen. Auch Cossmann und Lambert haben diese beiden Arten vereint.

Neben zwei Hohlabdrücken besitze ich vier Steinkerne, einen davon mit Schalenresten. An letzteren sind die für diese Art so charakteristischen Längsgürtel und die Nabelritze vorzüglich erhalten. In der Größe werden meine Exemplare kaum von den mit Schale erhaltenen Vertretern dieser Art von andern Fundpunkten abweichen.

41. *Trochus rhenanus Mer.* (2).

(Sandberger a. a. O. Taf. XI. Fig. 7.)

Zwei kleine Steinkerne von guter Erhaltung.

42. *Cerithium spec.* (3).

Einige Stücke von Gewinden in Steinkernen.

43. *Turbo spec.* (1)

ev. *Turbo alterninodosus Sand.* (Sandb. a. a. O. p. 144/5. Taf. XI. Fig. 12 und 14) und ist mit *Turbo pustulosus* (Goldfs. Petrefact. Germ, III. pag. 101, Taf. CXCV 2) nächstverwandt. Von dieser Art besitze ich nur einen leidlich erhaltenen Steinkern aus dem tonigen Meeressand des höchsten Niveaus. Bisher war sie als höchst seltener Vertreter des echten Meeressandes von Weinheim bekannt geworden.

44. *Dentalium Kickxii* (25).

Meist nur Bruchstücke.

45. *Halitherium Schinzi Kaup.*

Von dieser an den Küsten des Mitteloligocänmeeres offenbar äußerst häufigen Meeressirene, deren Rippen auch noch überall dort sich finden lassen, wo von Kalkschalen keine Spur mehr zu sehen ist, hat sich in den Meeressanden auch östlich Kreuznach nur in den unteren feinkörnigen Sanden ein Bruchstück (Ende) einer Rippe gefunden. Weinkauff erwähnte ebenfalls Funde von hier. Es mag sein, daß man früher des öfteren solche machte; zur Zeit ist nur nichts mehr in Erfahrung zu bringen, da

seit mehreren Jahren kaum noch Stein und Sand gewonnen wird.

46. *Caryophyllia Lam. spec.* (1).
(*Cyathina Ehrb.; Cyathina Reuß*).

Vergl. A. E. Reuß: Über einige Anthozoen aus den Tertiärschichten des Mainzer Beckens (Sitzgsber. Wiener Akad. Bd. 35. 1859, pag. 479, Taf. 1 und 2, desgl. 1864 S. 197 ff.). Diese Art, die leider auch nur als Steinkern erhalten ist, steht der *Turbinolia octocissa* aus dem Mitteloligocän von Osterweddingen (Quenstedt, Röhren- und Sternkorallen, 1881, Taf. 179 Fig. 35, pag. 927) sehr nahe. Eine genauere Bestimmung war auch mit Vaughan: The eocene and lower oligocene coral faunas of the U. States. (Monograph 39. 1900) unmöglich.

47. *Balanophyllia spec.* (1).

Eine perforate *Madreporaria* mit zahlreichen porösen Septen, die häufig mit einander verbunden sind. Über das Säulchen und die Breite der Basis ist nichts zu ermitteln.

Die Form ist als Abdruck vorhanden, der in wunderbarer Erhaltung die durch Schwerspatsubstanz erfüllten Hohlräume zwischen den Septen und deren Synaptikeln, den Interseptalräumen, also ein getreues Negativ des ursprünglichen Kalkgerüstes darstellt.

Von paläophytologischen Resten sind nur unbestimmbare Stammstücke zu erwähnen, wie solche auch in den Meeressanden bei Hackenheim und an der Neumühle bei Weinheim vorkamen.

Die Stammstücke sind ganz durchsetzt von Bohrgängen einer Bohrmuschel, jedenfalls *Teredo spec.* Wo der Sand nicht mit Schwerspat verkittet ist, bilden die sandigen Ausfüllungen dieser Bohrgänge ein Gerüste innerhalb des Hohlraumes der Stammstücke.

Göppert erwähnt von der Hardt bei Kreuznach einen Pinuszapfen aus Barytsandstein. Nach seiner phan-

tasievollen Schilderung (N. Jahrb. f. Min. 1848, S. 24/7) „geriet der Zapfen in die bald erstarrende Schwerspatlösung in überreifem, aufgesprungenem Zustande und drückte sich darin ab, während seine organischen Teile verrotteten. Der Rest derselben ist nur noch als ein brauner Überzug auf beiden Seiten der Ausfüllung der Schuppen wahrzunehmen, die Achse aber ist ganz verschwunden und an ihre Stelle sind mehrere Zentren strahligen Baryts getreten."

Allgemeine Bemerkungen über den Charakter der Fauna und Vergleich derselben mit andern Meeressandlokalitäten bezüglich Artenreichtum und Entwickelung und den hieraus zu folgernden Lebensbedingungen.

Die Fauna des Barytsandsteins hat eine ganze Reihe interessanter Aufschlüsse gegeben, obwohl die Fossilien nur als Steinkerne erhalten sind. In Anbetracht des sehr mangelhaften Erhaltungszustandes war die Auffindung neuer Spezies von vornherein ausgeschlossen. Es fanden sich aber eine Reihe von Arten in ganz abnormer Ausbildung.

Einmal tritt *Cytherea splendida Mer.* in ganz besonders großer und oft auch dickschaliger Form auf, dann kommt das *Cardium anguliferum Sandb.* in bemerkenswerter Menge vor, *Xenophora scrutaria Phill.* ist ganz außergewöhnlich häufig.

Zu erwähnen ist dann noch der Steinkern einer *Aviculide* von etwa der dreifachen Größe, wie sie sonst aufzutreten pflegt.

In den westlichen Ausläufern des Mainzer Beckens scheint hiernach die Fauna einen ganz andern Charakter zu tragen als weiter östlich nach den zentralen Teilen des Beckens.

Die Fauna des Meeressandes von Mandel ($1^1/_2$ Stunden westlich von Kreuznach), die von Herrn Pfarrer Hobein mit dankenswertem Eifer und Sorgfalt seit vielen Jahren gesammelt wird, trägt in mancher Hinsicht einen ähnlichen

Charakter; ich werde dieselbe in Kürze in einer weiteren Arbeit über das westliche Mainzer Becken bearbeiten.

Die Lebensbedingungen an den Ufern des Tertiärmeeres im Westen und Südwesten müssen sehr verschiedene gewesen sein. Auf dem Gienberg bei Waldböckelheim (auf der Lind) kommen zahlreiche kleine Arten oder nur ganz junge Exemplare sonst größerer Mollusken vor. Lepsius und Kinkelin schlossen schon hieraus, daß diese Uferstelle eine seichte, pflanzenreiche, geschützte Bucht des Tertiärmeeres war, in der kleine Tiere und die Brut größerer Arten unter günstigen Umständen sich entwickeln konnten. Die erwachsenen Tiere siedelten dann nach andern Teilen des Meeres über. Wir haben diese interessante Fauna besonders durch O. Böttger (Beitrag zur paläontolog. u. geolog. Kenntnis der Tertiärformation in Hessen. Offenbach 1869. 8^0 pag. 4 ff.) kennen gelernt.

Schlüsse aus der lokalen Ausbildung einer Fauna auf die Lebensbedingungen lassen sich gerade im westlichen Becken an verschiedenen Orten ziehen. Nur sind die Verhältnisse vielfach dadurch verwickelt, daß durch die verschiedene Korngröße des Detritus gelegentlich aufeinanderfolgende Regressionen und Transgressionen des Meeres angedeutet werden.

Hierdurch, wie überhaupt infolge eines Wechsels in der Korngröße des die organischen Reste beherbergenden Sedimentes, ist natürlich eine Veränderung der Fauna in der Vertikalen zu erwarten.

H. Schopp hat an der Trift bei Weinheim und an andern Aufschlüssen eine Gliederung des Meeressandes versucht. Er unterschied von oben nach unten vier durch besondere Arten charakterisierte Niveaus:

Pektunculusschicht,
Cerithienschicht,
Trochusschicht,
Pectenschicht mit zwischengelagerten Kalkverkittungen.

Eine ähnliche Gliederung läßt sich auch anderwärts vornehmen. Hierdurch wird es möglich einen irgendwo

anzutreffenden Teil der mitteloligocänen Meeressande mit Weinheim oder mit irgend einer anderen Meeressandablagerung zu vergleichen.

Es würde also in einem von tektonischen Störungen ganz durchzogenen Gebiete eine Gleichaltrigkeit der verschiedenen Vorkommen nicht nur des mitteloligocänen Meeressandes als Ganzen, sondern der einzelnen Abteilungen desselben ermöglicht sein. Denn nicht überall sind alle verschiedenen Abteilungen des Meeressandes zusammen zur Ablagerung gelangt, sondern vielfach nur einer oder mehrere der verschiedenen Teile.

So ist zu Eckelsheim eine Meeressandschicht mit *Ostrea cyathula* und eine mit *Pecten pictus*, in Langenlohnsheim eine solche mit *Pectunculus obovatus* und *angusticostatus*, während die andern Abteilungen nicht zur Ausbildung gelangten.

Kinkelin hat in seiner Arbeit über den Meeressand von Waldböckelheim (Senckenb. Ber. 1885/6. S. 135/43) darauf hingewiesen, daß die Verschiedenheit der Waldböckelheimer Faunen unter einander mit der verschiedenen Ausbildung des Detritus zusammenhängt. Wo am Lindberg dickere Kalkknauer vorkommen, ist die Fauna sehr arm an Arten und Individuen, denn in diesen kalkigen Sedimenten sind die einzelnen Schalen nur als Bruchstücke erhalten geblieben. Der Kalk ist dann primär; es sind hier nur Bruchstücke von Anfang an vorhanden gewesen. Nur bei den eisenschüssigen Konglomeraten verhält es sich anders. Hier sind zahlreiche Fossilien zum Teil in guter Erhaltung, nachträglich mit einem eisenschüssigen, kalkigen Bindemittel verkittet worden.

Am Welschberg dagegen kommen besonders große, allerdings meist festsitzende Arten gemengt mit auffallend kleinen Schalen und sonstigen organischen Resten vor; mittelgroße Schalen sind hier auffallend selten. Es handelt sich hier meist um Austernbänke am Steilufer des Melaphyrs. Meines Erachtens sind die großen Individuen wohl die Muttertiere, die hier ihren Laich aussetzten und deren

Nachkommenschaft in dieser offenbar äußerst geschützten und brandungslosen Bucht aufwuchs und so die vielen kleinen Schalenreste jugendlicher Individuen liefert; die äußerst feinkörnigen Sande sind ganz erfüllt von einer arten- und individuenreichen Fauna.

Die Gattungen und Arten dieser in der Luftlinie von 2 km voneinander entfernten Faunen bei Waldböckelheim sind recht verschieden. Die Lebewelt im Südosten und Nordnordwesten der Bucht ist also qualitativ und quantitativ verschieden, worauf wohl die aus verschiedenem Gestein gebildeten Felsen der Ufer nicht ohne Einfluß gewesen sein mögen. Am nordöstlichen Ufer scheint freilich, obwohl hier die rotliegenden Sandsteine das Ufer bilden, die Fauna in ihrer Zusammensetzung mit derjenigen des Lindbergs übereinzustimmen.

Leider ist über die Bionomie des Meeres, über die marinen Lebensbezirke und die Existenzbedingungen der geologisch wichtigen Meerestiere zu wenig bekannt, um bei Faunen älterer Ablagerungen Rückschlüsse von der Entwickelung der Fauna auf die Existenzbedingungen mit Sicherheit ziehen zu können.

Es stellen sich der Beurteilung derartiger Beziehungen die verschiedensten Schwierigkeiten in den Weg. Einmal tritt bei gleichbleibendem petrographischem Charakter des Gesteinsmaterials ein Wechsel in der Fossilführung vielfach ein, wobei einmal eine Änderung in der Menge oder eine solche in den auftretenden Arten und Gattungen sein kann. Andererseits haben offenbar eine ganze Reihe von Arten unter den verschiedensten Lebensbedingungen gelebt. Sie kommen in groben Uferbildungen, im Porphyr- und Melaphyrgrus, ebenso wie im feinen gleichkörnigen Meeressande und dessen oberen tonigsandigen Übergängen zum Rupeltone vor. Sie müssen also sehr anpassungsfähig sein. Hierhin gehört unter anderm die *Cytherea splendida*, die auch in der Ausbildung der Schale (Größe sowohl als Dicke) sehr großen Schwankungen unterworfen ist.

In meinen weiteren Arbeiten über das westliche

Becken will ich besonders auf derartige Verhältnisse mein Augenmerk richten.

Zur ausführlichen Beurteilung dieser Verhältnisse ist es unerläßlich unsere Kenntnis über die relative Häufigkeit der einzelnen Spezies zu erweitern, worauf bisher viel zu wenig geachtet wurde.

Bei unserer Fauna sind als häufig zu erwähnen:

Cytherea splendida,
Isocardia subtransversa,
Cardium cingulatum,
Lucina tenuistria,
Ostrea cyathula,
Pectunculus spec.,
Voluta Rathieri,
Natica Nysti d'Orb.,
Tornatella simulata,
Xenophora scrutaria,
Pleurotoma Selysii,
Dentalium Kickxii.

Vergleicht man diese Fauna mit den vier von Schopp gegebenen Abteilungen des Meeressandes, so wird man mit keiner derselben so recht vollkommene Übereinstimmung finden.

Diese Fauna hat einen ganz eigentümlichen Charakter und steht nun in gewisser Beziehung, wie oben schon erwähnt, zur Fossilführung der Meeressande von Mandel.

Hieraus ist klar zu ersehen, daß die Parallelisierung der verschiedenen Niveaus des Meeressandes nicht so einfach sich gestaltet und vielleicht nur in den wenigsten Fällen durchzuführen ist. Dies können aber erst weitere Untersuchungen lehren.

Bisher ist über das Mainzer Becken außer einer Reihe z. T. vorzüglicher Spezialarbeiten, eigentlich nur neben dem klassischen, aber fast rein paläontologischen Werk Sandbergers die sehr dankenswerte und sehr übersichtliche Darstellung der geologischen Verhältnisse des Mainzer Beckens von R. Lepsius vorhanden, ein vor-

zügliches Werk, das unstreitig von großen Gesichtspunkten geleitet wird, dessen Studium aber uns zwar einen klaren Überblick über die Schicksale der zur Tertiärzeit von Wasser bedeckten Landesteile gewährt, sich aber doch besonders mit den zentralen Teilen des Beckens, dem eigentlichen Rheinhessen, beschäftigt.

Über die peripherischen Teile des Beckens fehlen, wenigstens für den Westen, eingehendere Arbeiten vollständig, während für die östlichen Teile die umfassenden Arbeiten Kinkelins vorliegen und die v. Koenensche Schule, die über das Tertiär Norddeutschlands so viele wertvolle Werke verfaßte, uns auch eine Übersicht über die Gliederung des Tertiärs zwischen Frankfurt a./M. und Marburg geliefert hat. —

Wenn unsere Fauna also einen ganz besonderen Charakter zu haben scheint, so muß erwähnt werden, daß sie eine verhältnismäßig große Ähnlichkeit mit einer gleichaltrigen Fauna von Vilbel bei Frankfurt a./M. besitzt.

Diese Fauna ist bisher noch unbearbeitet geblieben. Den liebenswürdigen brieflichen Mitteilungen der Herrn Brod-Vilbel und besonders Dr. Wittich, entnehme ich, daß die mit Brauneisen intensiv verkitteten Lagen des Meeressandes nördlich Vilbel folgende Fossilien besonders häufig aufweisen:

Cytherea splendida,
Pecten pictus,
Pectunculus obovatus,
Cardium comatulum,
Modiola micans,
Natica Nysti,
Xenophora scrutaria,
Dentalium Kickxii,
Lamna denticulata.

Nicht selten treten dann des weiteren noch folgende Arten auf:

Astarte rostrata,
Isocardia subtransversa,

Cypraea subexcisa,
Voluta Rathieri,
Pleurotoma spec.,
Tritonium flandricum.

Arca Sandbergeri, Lucina tenuistria und die *Ostreen* fehlen der Vilbeler Fauna, während diese Arten für Kreuznach charakteristisch sind.

Unsere Kreuznacher Fauna ist nur in den Niveaus erhalten geblieben, wo eine nachträgliche Verkittung mit Schwerspat stattfand. In den niederen unverkitteten Lagen, die offenbar doch auch einst fossilführend waren, sind die Kalkschalen vollständig verschwunden, sie sind wohl der Auslaugung kohlensäurehaltiger Wasser anheimgefallen.

In unserer Fauna treten die Gastropoden etwas zurück. Das Fehlen einzelner Arten ist jedoch vielfach auch durch den sehr mangelhaften Erhaltungszustand zu erklären, der sicherlich für komplizierter gebaute, dünnschalige, zumal kleine Arten sehr ungünstig war. Es darf also nicht so sehr wundern, wenn eine Reihe sonst für den Meeressand charakteristischer kleiner Mollusken entweder selten sind oder gänzlich fehlen. Unbestimmbare Individuen fanden sich auch in Menge. Gelegentlich ließ sich nur die Gattung, nicht aber die Art bestimmen.

An den nicht sehr steilen Porphyrufern wurde ein ziemlich grober Porphyrsand abgesetzt, der für die Erhaltung zumal zarter Formen wenig geeignet scheint, dazu kommt die nachträgliche Umwandlung zu Schwerspat, wobei sicherlich auch eine Reihe kleiner Formen verloren ging.

Merkwürdig aber bleibt jedenfalls das gänzliche Fehlen der Selachierreste, vor allem aber Lamna spec., zumal deren Zähne eine geradezu enorme Widerstandskraft gegen Angriffe der Atmosphärilien besitzen. Überall sonst wo die Kalkschalen längst der Auslaugung durch die Tagewässer anheimgefallen sind, da finden sich noch Lamna-Zähne in guter Erhaltung.

In dieser Beziehung ist es interessant, daß einmal

vor langen Jahren Weinkauff an derselben Stelle sammelte.

Es wird hier eine Liste folgen. Alle diejenigen Arten, die Weinkauff unzweideutig aus dem Barytsandstein besaß (entnommen aus Sandberger, Mainzer Tertiärbecken, u. diese Zeitschr. 16. 1859. S. 76), sind mit * bezeichnet. Auch in der eingangs (S. 111/3) gegebenen Liste der Fossilien des Kreuznacher marinen Mitteloligocäns sind die schon durch Weinkauff bekannt gegebenen Arten mit * gekennzeichnet. Die in Weinkauffs Arbeit über die Tertiär-Bildungen der hessischen Pfalz usw. (N. Jahrb. f. Min. 1865, S. 183) als beim letzteren Orte vorkommend aufgezählten Arten sind mit (*) in dieser Liste bezeichnet. Die in derselben weder mit * noch mit (*) markierten Arten waren bisher in der Gegend von Kreuznach unbekannt geblieben.

Weinkauff, der verdienstvolle Erforscher der verschiedensten Tertiärschichten im südwestlichen Mainzer Becken, hatte a. a. O. eine Liste über das Vorkommen der verschiedenen Arten an verschiedenen Lokalitäten gegeben. Er erwähnt hierin als bei Kreuznach als Steinkerne vorkommend eine Reihe von Arten, die ich in Schwerspatsandstein nicht vorfand. Übrigens sind die von Weinkauff gesammelten Stücke von dieser Lokalität spurlos verschwunden — wenigstens gelang es mir bisher nicht dieselben ausfindig zu machen — während die als Kalkschale erhaltenen Stücke in der Münchener Staatssammlung sich befinden. Die hiernach mir fehlenden Arten sind:

Conus symmetricus Desh. *
Pleurotoma subdenticulata,
Pleurotoma Parkinsoni,
Chenopus speciosus,
Chenopus oxydactylus Sandb., *
Nucula Chastelii Nyst., *
Murex Deshayesii Nysti *
Triton flandricum de Kon., *
Cancellaria Brauneana,
Cassidaria depressa,

Voluta modesta, *
Mitra perminuta *
Cypraea subexcisa A. Braun, *
Eulima acicula,
Sandbergeria cancellata,
Cerithium dentatum, Boblayei, abreviatum, trochleare, elegans, dissitum, lima,
Triforis perversum, *
Rissoa Michaudi Sdbg., *
Solarium bimoniliferum, *
Natica hantoniensis,
Patella moguntina A. Braun, *
Dentalium Sandbergeri,
Bulla turgidula und *conoidea Desh.,* *
Panopaea Heberti Bosq., *
Tellina Heberti Desh., *
Tellina Nystii Desh., *
Corbula Henkeliusiana Nyst,
Cytherea depressa Desh., *
Cardium scobinula Mer., *
Lucina squamosa Lam., *
Limopsis Goldfusii Nyst.,
Arca rudis, decussata, * *pretiosa,*
Isocardia cyprinoides.

Allerdings wäre es erstaunlich, wie eine genaue Speziesbestimmung, z. B. bei *Cerithium*, bei einem solch mangelhaften Erhaltungszustand möglich ist. Bei gewissen Arten sollte man fast von einer anderweitigen Herkunft überzeugt sein. Im Meeressand sind ja kalkige Einlagerungen häufig, deren Fossilgehalt ebenfalls nur aus Steinkernen sich zusammensetzt. Vielleicht handelt es sich hier auch um eine kalkige Steinkernfauna in der Nähe von Kreuznach, die jetzt nicht mehr bekannt ist? Aus den Angaben Weinkauffs ist es nicht unzweideutig zu ersehen, daß es sich ausschließlich um Funde aus dem Barytsandstein handelt, sondern nur ganz allgemein der Erhaltungszustand als Steinkerne.

Über Stickstoffbakterien.

Mit Tafel II.

Vortrag, gehalten auf der 62. Generalversammlung des Naturhistorischen Vereins zu Coblenz.

Von

Dr. Hugo Fischer,

Privatdozenten der Botanik, Bonn.

Nach den glänzenden Entdeckungen von Rob. Koch und derer, die ihm nachfolgten, war die Bakterienkunde auf dem besten Wege, eine rein medizinische Wissenschaft zu werden. Doch hat sich in aller Stille ein Umschwung vorbereitet, und heut wissen wir soviel bereits sicher, daß in Hinsicht auf unser Wohl und Wehe, wie auf den gesamten Kreislauf der belebten Natur, eine Reihe von Mikroorganismen ein weit höheres Interesse beansprucht, als die pathogenen Spaltpilze, die uns doch glücklicherweise nur zuweilen heimsuchen, während jene anderen tagaus tagein zu unserm Nutzen oder Schaden tätig sind.

Zumal die für das Pflanzenwachstum, und damit für die Ernährung von Mensch und Tier so überaus wichtigen Umwandlungen und Umsetzungen der organischen Substanzen im Ackerboden, insbesondere der Kreislauf des Kohlenstoffes und in noch höherem Maße der des Stickstoffes sind an Bakterientätigkeit gebunden. Die hier obwaltenden Verhältnisse sind in einigen Hauptpunkten klargestellt, eine große Reihe von theoretisch wie praktisch höchst wichtigen Fragen harrt noch der Lösung.

Für den Anbau unserer Kulturgewächse ist von allergrößter Bedeutung die Frage: Wie führen wir dem

Boden diejenigen Stickstoffmengen zu, die er für eine gute Ernte benötigt? In dieser Haupt- und Kardinalfrage kommen dem Landwirt gewisse Bakterien zu Hilfe, nach unserer Kenntnis die einzigen Wesen, die befähigt sind, den molekularen Stickstoff aus der Luft aufzunehmen und zu verwerten — zunächst zwar nur zum Aufbau ihrer Leibessubstanz; doch kommt der so gewonnene Stickstoff auch dem Boden und damit dem Pflanzenwuchs zugute.

Seit rund 20 Jahren kennen wir das symbiotische Verhältnis, in welchem die Hülsenfrüchte zu ihren Knöllchenbakterien stehen, — ein Verhältnis, das eben darin beruht, daß die zunächst von der Pflanze ernährten Bakterien den atmosphärischen Stickstoff assimilieren und zu Eiweiß verarbeiten, von welchem dann die grüne Pflanze zehrt. Daß es auch freilebende Spaltpilze gibt, welche den Stickstoff aufzunehmen und den Boden damit anzureichern imstande sind, ist eine neuere Erfahrung.

Nach unserer bisherigen Erkenntnis scheint unter allen der wichtigste derjenige Organismus zu sein, den Beijerinck im Jahre 1901 beschrieben und *Azotobakter Chroococcum* benannt hat.

Schon morphologisch und systematisch ist dieser Organismus höchst interessant. Er gehört zweifellos zu den Kugelbakterien oder Coccaceen, unter denen er sich durch seine beträchtliche Größe, von 2—5 μ Durchmesser, auszeichnet. Wie in der Größe, ist er auch im übrigen Aussehen äußerst veränderlich. Häufig, aber nicht immer, besitzt er eine deutliche Gallerthülle [Fig. 2—4], durch die er wie eine farblose Form gewisser *Cyanophyceen* erscheint; unter diesen erinnert er am meisten an die Gattung *Aphanocapsa.* Doch besitzen meist nur kleinere Zellgruppen, von 4 oder höchstens 8 Zellen, eine deutliche gemeinsame Hülle; sie können aber durch die verschleimende Membran zu größeren Klumpen oder Häuten zusammenhängen [Fig. 4]. In gewissen jüngeren Entwickelungszuständen sind die Gallerthüllen sehr dick [Fig. 2], die Zellen dafür auffallend

klein, selbst bis gegen 1 μ herunter; ältere Zellen sind größer, mit viel dünnerer Membran. In angetrockneten und gefärbten Präparaten erscheint die Gallerthülle oft strahlig oder sternförmig. Die kugeligen Zellen teilen sich ohne vorherige Längsstreckung, wie das für die Coccaceen als Regel gilt. Die Teilungen gehen nacheinander nach allen drei Richtungen des Raumes vor sich, so daß jene charakteristischen Pakete [Fig. 3, 4] entstehen, von welchen die Kokkengattung *Sarcina* ihren Namen hat. In sehr jungen Aussaaten findet man aber ganz anders aussehende Zellen; solche sind deutlich länglich elliptisch, in der Teilungsrichtung gestreckt, zuweilen bis 6 μ lang, doch auch weit kleiner, stets einzeln oder höchstens paarweise zusammenhängend [Fig. 1]. Von einer Gallerthülle ist an solchen Zellen nichts zu bemerken. Sie zeigen eine nicht sehr lebhafte und bald vorübergehende Eigenbewegung; wie bereits Beijerinck gezeigt hat, mittels je einer langen und dünnen Geißel. Nach dem soeben gesagten kann dieses Schwärmstadium in der Zellvermehrung ganz ausfallen.

Sehr merkwürdig ist fernerhin eine dritte Erscheinungsform unseres *Azotobakter*: er kann sich auch ganz nach Art eines *Streptococcus* vermehren, indem sich die Zellen fortgesetzt nur nach einer Richtung teilen; dadurch entstehen perlschnurförmige Ketten von vier, acht oder sechzehn Zellen [Fig. 5]. In diesem Streptokokkenzustand fehlt die Gallerthülle fast vollständig. Fast wird es schwer zu glauben, daß alle diese Formen: Pakete mit dicken und mit dünnen Gallerthüllen, die Schwärmer und die Ketten alle zu einer Art gehören sollen, und doch sprechen alle Beobachtungen dafür, daß es in der Tat so ist.

So fremdartig gerade die Perlenschnüre gegenüber den oben beschriebenen Paketen aussehen, so gehören sie doch sicher in den Formenkreis der gleichen Spezies: oft findet man solche, deren Zellen sich eben quer zu der bisherigen Richtung zu teilen beginnen, oder man sieht acht oder sechzehn in einer Reihe liegende Pakete, ihrerseits aus acht, sechzehn oder mehr Zellen bestehend, die

durch ihre gegenseitige Lage deutlich verraten, wie sie durch Sarcinateilung (vgl. o.) aus einer Kette hervorgegangen sind [Fig. 6, 7, 8].

Die Streptokokkenform, die sowohl in wässrigen Lösungen, als auch auf festen Nährböden (Agar, Gipsplatten) auftreten kann, stets aber in den jüngeren Aussaaten, gehört also ebensogut in den Entwicklungsgang des *Azotobakter Chroococcum*, wie die anderen erwähnten Formen. Diese Tatsache ist von Interesse in Hinblick auf das System der Spaltpilze. Die Systematik dieser allerkleinsten und allereinfachsten Organismen stößt, sobald sie mehr als einen Katalog liefern, wenn sie die natürliche Verwandtschaft der Lebewesen zum Ausdruck bringen will, auf ganz besondere Schwierigkeiten; vielfach ist man auf die „physiologischen Merkmale" angewiesen, die aber naturgemäß am allerehesten einer anpassenden Veränderung unterliegen können, für die Systematik also von recht bedenklichem Werte sind. Gerade die Gattungen *Streptococcus* und *Sarcina* standen aber bisher als völlig gesicherte und deutlich getrennte Typen einander gegenüber — hier sehen wir auch diese Grenze verwischt[1]), sehen eine und dieselbe Art in den beiden so verschieden aussehenden Erscheinungsformen auftreten. Übrigens kommt auch Teilung nach zwei Richtungen, in einer Ebene vor, so daß tafelförmige Kolonien entstehen, wie sie (in Migula's System) die Gattung *Micrococcus* charakterisieren; *Azotobakter* vereinigt also alle drei Hauptgattungen der Kugelbakterien in einer Art, dazu noch die (unsicheren) Gattungen *Planococcus* und *Planosarcina*.

Dazu kommt, daß zwei neuerdings aus Nordamerika bekannt gewordene Arten von *Azotobakter* die beiden extremen Typen getrennt zeigen: an der einen, *A. Vinelandii*, sind bisher nur Sarcinaformen beobachtet, die andere *A. Beijerinckii*, scheint fast nur in Gestalt von Ketten vor-

---

[1]) Damit soll natürlich nicht gesagt sein, daß nun die beiden Gattungen in eine zusammengeworfen werden müßten.

zukommen [Fig. 9]; wenigstens habe ich unter zahlreichen Proben des letzteren nur einmal in einer älteren, aber noch üppig wachsenden Kultur einige wenige Gruppen gesehen, welche deutlich das Übergehen von der Kettenform zur Paketform erkennen ließen. Die aus physiologischen Gründen allein nicht aufrecht zu erhaltende „Gattung“ *Azotobakter* erhält durch diese Tatsachen, die ihre Zwischenstellung zwischen *Streptococcus* und *Sarcina* andeuten, erst ihre tiefere Berechtigung.

Im Zellinhalt kann man zwei Dinge unterscheiden: in allen Zellen ein Netzwerk, in älteren Zellen einzelne Körnchen; beide sind deutlich verschieden und durch Farbreaktionen sichtbar zu machen. Das Netzwerk [Fig. 10] erfüllt das Zellinnere bis an die Peripherie, durch Verdickung der Ecken kann es das Bild einzelner Körnchen vortäuschen, doch ist es bei genauem Zusehen mittels starker Vergrößerung (Öl-Immersion 1000 fach) stets deutlich als Wabengerüst zu erkennen. Es färbt sich mit den verschiedensten Anilinfarben: Fuchsin, Eosin, Methylenblau, Thionin, Malachitgrün, Bismarckbraun etc., und tritt deutlich zum Vorschein, wenn man die Präparate mit Wasser auswäscht; es färbt sich auch gut nach der Methode Heidenhains mit Ammonium-Eisenoxydsulfat und Haematoxylin. Schließt man das an der Luft getrocknete Objekt in Canadabalsam ein, so erhält man vortreffliche Dauerpräparate. Zuweilen sieht man dicke, kugelige Zellen, beträchtlich über den normalen Durchmesser hinausgehend, die keine Körnchen, das Netz jedoch sehr deutlich zeigen; jedenfalls sind es Involutionsformen besonderer Art (vgl. u.).

Die erst in älteren Zellen auftretenden Körnchen geben die von Arthur Meyer[1]) angegebene „Volutin-Reaktion“: mit Methylenblau gefärbt und mit einprozentiger Schwefelsäure ausgewaschen, bewahren sie allein die

---

[1]) Arthur Meyer, Praktikum der botanischen Bakterienkunde. Jena 1903. S. 81.

Färbung und erscheinen als tief schwarzblaue, scharf begrenzte Kügelchen [Fig. 12]. Mittels alkalischer Methylenblaulösung [1]) kann man sie „metachromatisch" färben, d. h. sie speichern dann jenes tiefrote Zersetzungsprodukt des Methylenblaus, das als „Nocht'sches Rot" oder als „Rot aus Methylenblau" in der medizinischen Bakteriologie (z. B. zur Differenzierung der Malaria-Parasiten) vielfach verwendet wird. Zuweilen erhielt ich so auch Rotfärbung nach der erwähnten Auswaschung mittels verdünnter Schwefelsäure. Wenn man die mit alkalischem Methylenblau gefärbten Objekte gut mit starkem Alkohol oder mit Nelkenöl auswäscht und darauf in Kanadabalsam einschließt, sieht man sie als dunkelrote Punkte in der blau gefärbten Zelle [Fig. 11]. Auch in Glyzeringelatine erhielt ich zuweilen eine dauernde Rotfärbung der Körnchen. Diese sind höchst wahrscheinlich eine Nukleïnverbindung, aber nicht das, was der Kern in den Zellen höherer Organismen ist. Sehr reichlich erscheinen sie in manchen Degenerations- oder Involutionsformen; ihre Menge und ihre Neigung, sich nach der angegebenen Methode rot zu färben, ist um so größer, je weiter die Zelle degeneriert ist.

Solche Involutionsformen des *Azotobakter Chroococcum* kommen in verschiedener Art vor; die erwähnten dicken Kugeln hat schon Beijerinck a. a. O. beschrieben und dargestellt (ähnlicher Gebilde erwähnt Lipman von seinem *Azotobakter Vinelandii*). Ich beobachtete eine andere, viel auffallendere Form: schlauchförmige, dick angeschwollene Zellen von unregelmäßig gekrümmter Gestalt [Fig. 13, 14]. Diese Involutionsformen habe ich bisher nur in Mischkolonien auf Agarplatten beobachtet. *Azotobakter* ist, wenn einmal verunreinigt, schwierig wieder in Reinkultur zu gewinnen; vermutlich haften die viel kleineren Keime anderer Spaltpilze besonders fest an seinen Gallerthüllen, von welchen

---

[1]) 1 g Methylenblau und 0,5 g kryst. Soda in 100 ccm Wasser, nach längerem Stehen oder nach 24stündigem Erwärmen auf 60—80° zu benutzen.

sie durch Schütteln nur schwer zu trennen sind. So trat auf den Agarplatten häufig ein kleiner, beweglicher Bazillus in Kolonien von halbkugeliger Form, von anfangs glashellem, später gelblich getrübtem Aussehen auf; in solchen Kolonien nun, die diesen Bazillus neben dem *Azotobakter* enthielten, erschienen nach einiger Zeit jene Involutionsformen. Ähnliche Gestalten, nur mehr schlauch-, weniger keulenförmig, dafür aber von beträchtlicher Länge [Fig. 15], fand ich in Reinzuchten des *A. Beijerinckii*, wo sie also auf fremdartige Einwirkung, wie jene, nicht zurückzuführen sind.

Soviel von der Morphologie und Systematik der merkwürdigen Gattung *Azotobakter*, die unsere Aufmerksamkeit jedoch in noch viel höherem Maße verdient durch ihre physiologischen Eigenschaften.

Unter diesen steht die Fähigkeit, den atmosphärischen Stickstoff an sich zu ziehen und zu verarbeiten, natürlich obenan; diese Fähigkeit ermöglicht es ihm, in einem völlig oder fast völlig stickstofffreien Nährboden, der außer einem Kohlenhydrat (am besten Mannit, aber auch Glukose, Glyzerin od. dergl.) nur etwas Kaliumphosphat und Calciumkarbonat enthält, aufs üppigste zu gedeihen. Der ausgesprochen aërophile Organismus wächst von allen künstlichen Substraten am besten auf Gipsplatten, die mit obiger Nährlösung durchtränkt sind. Unter solchen besonders günstigen Bedingungen konnte eine Stickstoffaufnahme bis zu 180 mg für jeden verbrauchten Liter einer zweiprozentigen Mannitlösung festgestellt werden. In einem gut durchlüfteten Ackerboden dürfte seine assimilierende Tätigkeit schwerlich geringer sein; hier dürfte er das unentbehrliche, kohlenstoffhaltige Nähr- und Atemmaterial hauptsächlich von solchen Spaltpilzen geliefert bekommen, welche Cellulose u. dgl. hydrolysieren — selbst ist er dazu nicht imstande, nur gewisse Pektinverbindungen haben sich ihm als zugänglich erwiesen. Sehr gern und häufig scheint er mit bodenbewohnenden niederen Algen vergesellschaftet vorzukommen; wenigstens konnte ich ihn stets auffallend rasch und in großen Mengen züchten,

wenn ich flach abgehobene Rasen von *Oscillaria* mit Mannitlösung überschichtete. Es scheint hier ein ähnliches, nur minder enges Verhältnis auf Gegenseitigkeit zu bestehen, wie zwischen Flechtenpilz und Flechtenalgen: die *Oscillaria* liefert dem *Azotobakter* Kohlenhydrate und empfängt dafür von ihm gebundenen Stickstoff. Mit meiner Beobachtung erklärt sich wohl die früher aufgetretene, als irrtümlich erkannte Behauptung, daß Oscillarien selbst fähig wären, molekularen Stickstoff zu verarbeiten.

Übrigens ist auch *Azotobakter* für gebundenen Stickstoff durchaus nicht undankbar; er gedeiht, wie schon Beijerinck betont und wie ich bestätigt fand, sehr gut, wenn man seiner Nährlösung 0,1 Prozent Kaliumnitrat zusetzt; Ammoniumsulfat bekommt ihm schon weniger gut, Pepton in gleicher Dosis ermöglicht nur ein geringes Wachstum; auf Gelatine wächst er sehr schlecht oder gar nicht.

Bezüglich seines Verhaltens in verschiedenartigen Böden konnte ich eine nicht unwichtige Beobachtung machen, zu welcher mir ein von Wohltmann auf dem Poppelsdorfer Versuchsfelde seit 1894 unterhaltener „spezifischer Düngungsversuch" Anlaß bot. Hier haben siebzehn Bodenstreifen Jahr für Jahr die gleiche, jeder einzelne aber eine andere Düngung erhalten. Der schwere, nährstoffarme Lehmboden enthält nur sehr wenig Kalk, in der obersten Schicht nur etwa 0,06 Proz. im Durchschnitt. Dieser geringe Kalkgehalt reicht augenscheinlich zu einer ausgiebigen Entwicklung des *Azotobakter* nicht hin. Aus den sechs Streifen, welche Kalkdüngung erhalten hatten, ging er in entsprechend beschickten Zuchtgefäßen üppig auf. Von den elf anderen aber, die ungekalkt geblieben waren, ließen neun ihn vollständig vermissen. In zwei Beeten der letzteren Kategorie war er jedoch gerade ganz besonders reichlich vorhanden, was mich anfänglich stutzig machte, doch fand das Rätsel bald seine Lösung: diese beiden Streifen sind am äußersten Rande des Versuchsfeldes gelegen und sind durch ein

anstoßendes, ebendort seine Grenze erreichendes Lößlager von Natur schon kalkhaltiger als die übrigen. Ein Vergleich vorliegender Analysenzahlen läßt darauf schließen, daß unter den gegebenen Verhältnissen ein Kalkgehalt von 0,1 Proz. CaO die untere Grenze ist, bis zu welcher der *Azotobakter* eine reichere Entwicklung finden und eine ausgiebige Tätigkeit entfalten kann. In Kulturen, die ihm sonst günstigste Nährbedingungen bieten, kommt er auch mit geringerem Kalkgehalt aus. Eine obere Grenze des Kalkgehaltes scheint für unseren *Azotobakter* nicht zu existieren.

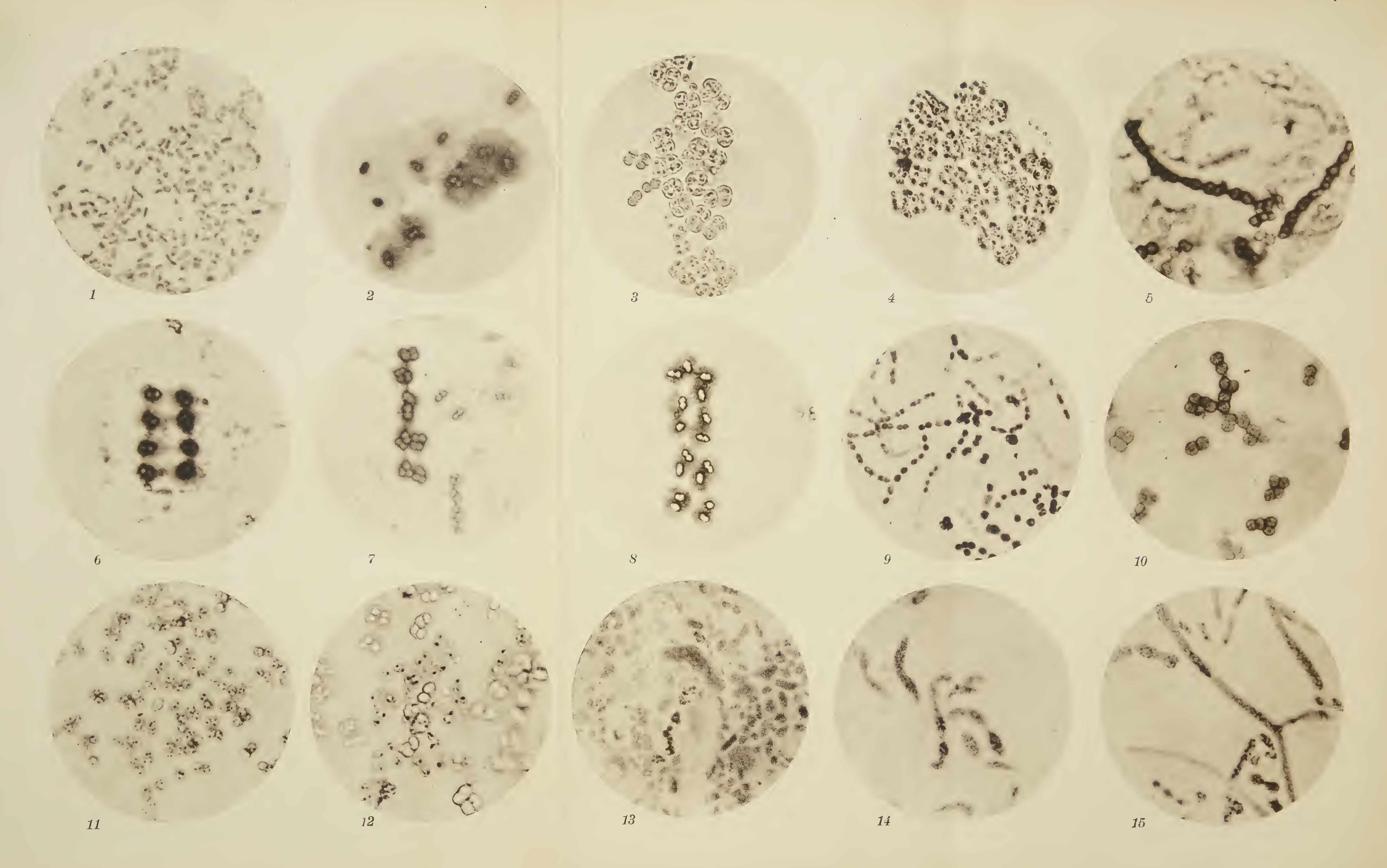
Bei beginnendem Wassermangel geht der *Azotobakter* zur Sporenbildung (i. w. S.) über. Es kommt nicht zur sichtbaren Abwerfung einer äußeren Membran, wie bei den Stäbchen-Bakterien, sondern die ganze Zelle wird zur Dauerform, welche nachweislich mehr als ein Jahr lang lufttrocken liegen kann, ohne zugrunde zu gehen. In frische Nährlösung gebracht, keimt sie bald wieder aus; so viel ich beobachten konnte, wird auch dabei keine Sporenmembran abgeworfen.

Über die Art und Weise, wie sich nun im Boden die Wirksamkeit des *Azotobakter* bez. anderer Stickstoffbakterien gestaltet, läßt sich zur Zeit noch kaum etwas genaues sagen. So viel ist ja wohl gewiß, daß sie ein sehr stickstoffarmes Substrat mit Stickstoff anreichern werden. Sobald der Boden aber größere Mengen von Stickstoff enthält, machen sich auch Verluste daran bemerklich: teils durch Nitrifikation und die nachfolgende unvermeidliche Auswaschung der Nitrate, teils durch Vorgänge der Denitrifikation, der Zersetzung der Nitrate unter Entbindung von gasförmigem Stickstoff. Und wie nun der Kalk das Gedeihen des *Azotobakter* sichtlich fördert, so begünstigt er auch jene beiden anderen Gruppen von Spaltpilzen (die nitrifizierenden und die denitrifizierenden) und damit die Stickstoffverluste. Es scheint, als ob die stickstoffmehrenden und die stickstoffzehrenden Mikroben einem gewissen Gleich-

gewichtszustande zustrebten, der durch künstliche Stickstoffzufuhr nur vorübergehend verschoben werden kann und bald wieder erreicht wird. Vielleicht gelingt es weiteren Forschungen, die Bedingungen aufzufinden, unter welchen eine vorhaltende Steigerung des Stickstoffgehaltes im Boden erreicht werden kann; das wenige, was wir bisher über das Zusammenleben der Mikroorganismen im Boden wissen, reicht zur Beantwortung dieser Frage nicht aus.

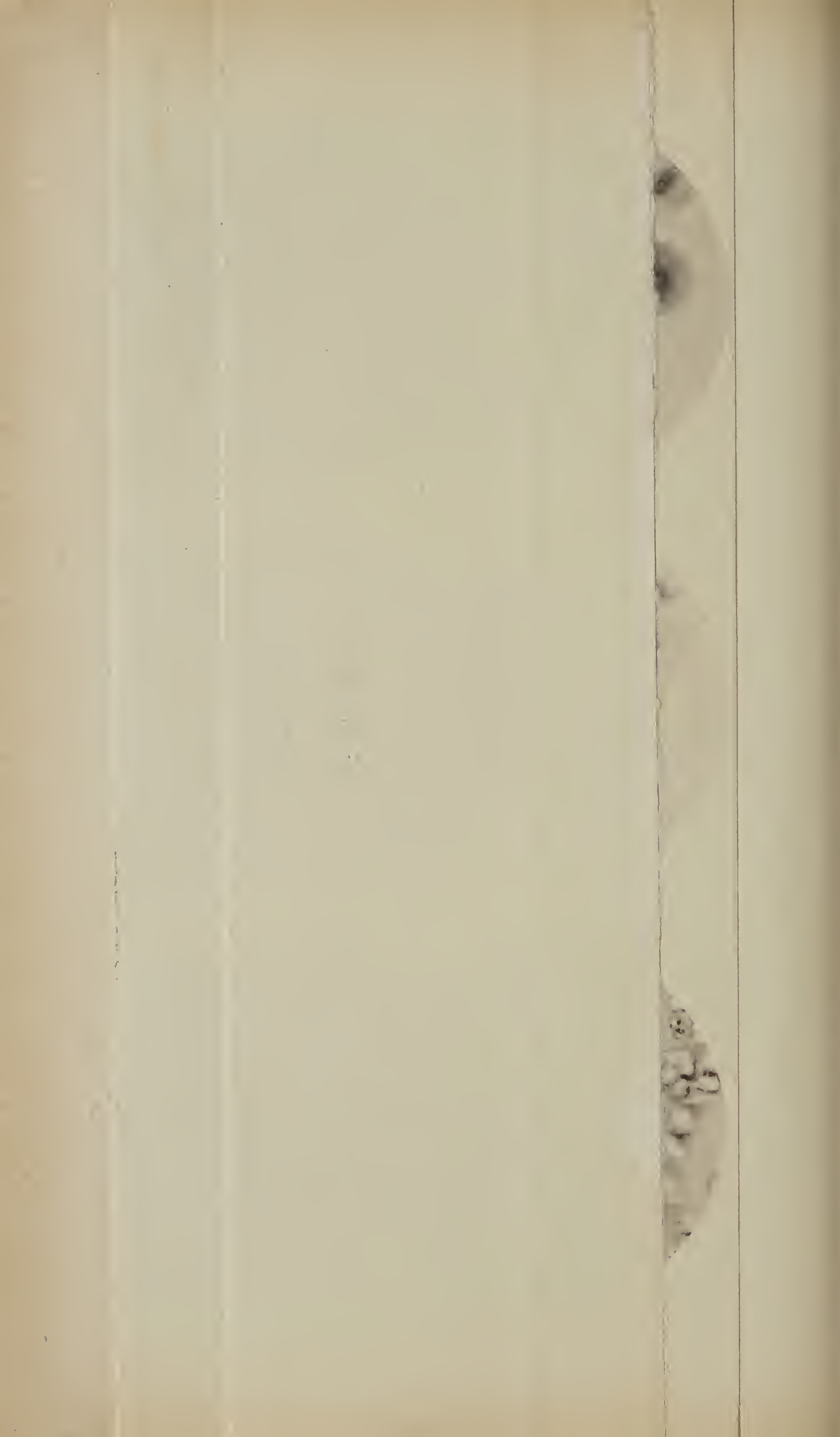
Ehe man den *Azotobakter* kannte, war der Gedanke angeregt und auch zur mißglückten Ausführung gebracht worden, durch Einführung stickstoffsammelnder Bakterien den Boden zu verbessern. Jedoch abgesehen davon, daß der dafür empfohlene Spaltpilz, der *Bacillus Ellenbachensis*, gar nicht freien Stickstoff assimiliert, war ein Versuch in dieser Richtung von vornherein nicht sehr aussichtsvoll. Bei der großen Verbreitungsfähigkeit der Bakterienkeime ist anzunehmen, daß ein jeder Boden diejenigen Spaltpilze bereits enthält, die sich in ihm entwickeln können; die aber die Bedingungen ihres Gedeihens nicht vorfinden, werden auch nach künstlicher Zuführung früher oder später wieder zugrunde gehen. Das illustriert uns die oben mitgeteilte Beobachtung aus dem spezifischen Düngungsversuch: die gekalkten und die ungekalkten Streifen liegen abwechselnd nebeneinander, der Wind muß die Keime des *Azotobakter* von einem zum andern tragen, und trotzdem war dieser in den kalkarmen Böden nicht nachzuweisen, in den kalkreicheren fand er sich in Menge vor, ohne daß er jemals künstlich hineingebracht worden wäre.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden im bakteriologischen Laboratorium des Instituts für Bodenlehre und Pflanzenbau (Direktor: Prof. Dr. Th. Remy) an der Landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf ausgeführt.



Phot. v. H. Fischer

Reproduktion von J. B. Obernetter, München.



Figurenerklärung.

Sämtliche Aufnahmen sind in 1000:1 photographiert. Es diente dazu die Horizontal-Vertikal-Kamera von Zeiß, Objektiv für homogene Immersion von 3 mm Brennweite, 1,40 Apertur und Kompensations-Okular 8.

Alle außer 9 und 15 beziehen sich auf *Azotobakter Chroococcum* aus dem Poppelsdorfer Versuchsfeld.

Fig. 1. Sehr jugendliches Stadium, Zellen einzeln oder paarweise, ohne Gallerthülle, Inhalt wenig differenziert. Färbung: Malachitgrün.

Fig. 2. Zellen mit abnorm dicken Gallerthüllen; Färbung: Methylenblau.

Fig. 3 und 4. Häufigste Wuchsform, kleinere und größere Pakete, mit Gallertmembran mittlerer Dicke; ungefärbt.

Fig. 5. Streptokokken-Form; inmitten der längeren Kette beginnende Querteilung; Färbung: alkalisches Methylenblau.

Fig. 6, 7, 8. Übergänge von der Streptokokken- zur Sarcina-Form. Färbung w. o.

Fig. 9. *Azotobakter Beijerinckii*, normale Wuchsform. Färbung w. o.

Fig. 10. *Az. Chroococcum*, Netzwerk innerhalb der Zellen. Färbung w. o.

Fig. 11. Metachromatische Körnchen in den Zellen. Färbung w. o.; Balsampräparat.

Fig. 12. Desgl., nach A. Meyer mit 1 proz. Schwefelsäure behandelt, Körnchen tiefblau. Präparat in Wasser, daher nicht alle Zellen in einer Ebene.

Fig. 13 und 14. Involutionsformen aus Mischkultur, Färbung alkalisches Methylenblau. In 13 die größte Zelle ziemlich diffus blau, daneben drei kleinere mit sehr undeutlicher Membran, dicht mit metachromatischen Körnchen erfüllt.

Fig. 15. Involutionsformen von *Azotobakter Beijerinckii*; Färbung w. o.



Die Verwendung der einfachen Camera zur Ermittelung von Höhen und Entfernungen.

Mit Tafel III.

2. Teil.

Von

Prof. Dr. Schönemann
in Soest.

---

1. Ermittelung durch Randlinien. Verschiedene Mitglieder des Vereins äußerten sich nach meinem ersten Vortrage[1]) dahin, daß es von großem Interesse wäre, ein möglichst einfaches Verfahren zu finden, mit Hilfe dessen man aus zwei Photographien die Länge senkrechter Linien, die Höhe eines Punktes über dem Horizont bestimmen könne. Ich teile in diesem Aufsatz verschiedene Vereinfachungen und weitere Ergebnisse meines Verfahrens mit. Zur Begründung müssen auch einige geometrische und rechnerische Betrachtungen angestellt werden, welche leicht verständlich sind.

In meinem ersten Aufsatz „Die Verwendung der einfachen Camera zur Ermittelung von Höhen und Entfernungen“ hatte ich ein Verfahren angegeben, um die Bilder gedachter identischer Graden möglichst genau als Randlinien zu zeichnen. Aber es gelang mir nicht, die bis auf den zehnten Teil eines Millimeters berechnete Entfernung der Randlinie auch praktisch zu zeichnen. Der sich herausstellende Fehler musste durch die Rechnung verbessert werden.

Man schreibt an eine der gezeichneten Randlinien die Zahl der Zehntel eines Millimeters an, welche zu jedem

---

[1]) Verh. d. Nat. Ver. Jg. 60, 1903. S. 101.

Abstand einer senkrechten Bildlinie zu addieren ist, um den Minuendus der betreffenden Differenz zu erhalten, welche ihrer Bedeutung nach die mit $\varDelta$ bezeichnete perspektivische Verschiebung ist. (Siehe erwähnten Aufsatz 60. Jahrgang 1903 Seite 113.)

Da man nun doch eine leicht zu ermittelnde Zahl zu der einen Randlinie addieren muß, um den Fehler der Zeichnung auszugleichen, so ist es offenbar gleichgültig, wie groß diese Zahl ist. Es kommt nicht darauf an, ob wir 0,6 oder 4,8 hinzu addiert haben. Hieraus ergibt sich aber, daß wir zwei beliebig gezogene Randlinien, die derselben senkrechten Bildlinie parallel sind, zur Bestimmung von zwei gedachten Bildlinien einer identischen Graden in unendlicher Entfernung benutzen können, wenn wir nur die eine von ihnen mit der nötigen hinzuzufügenden Konstanten versehen. In diesem Aufsatz ist aus bestimmten Gründen der linke Stationspunkt mit O_1, der rechte mit O_2 bezeichnet.

Angenommen R_1 und R_2 Fig. I a und Fig. I b seien beliebig gezogene Randlinien; E_1 und E_2 seien die Abstände von den 2 Bildlinien einer identischen Graden in endlicher Entfernung, auf denen die Größe der Basis B in $i_1 l_1$ und $i_2 l_2$ abgebildet ist. Die betreffenden Bildlinien sind mit $a_1 b_1$ und $a_2 b_2$ bezeichnet.

Wären R_1 und R_2 als Bilder einer unendlich fernen identischen Graden anzusehen, so müßte, wie im ersten Aufsatz entwickelt ist, $E_1 - E_1 = \varDelta$ sein, wo $\varDelta = i_1 l_1 = i_2 l_2$ wäre.

Da aber R_1 und R_2 beliebig gezogen sind, so wird $E_1 - E_2$ nicht $= \varDelta$ sein.

Aber wir können eine Zahl Z so wählen, daß

$$Z + E_1 - E_2 = \varDelta \text{ ist; est ist } Z = \varDelta - (E_1 - E_2)$$

zu setzen und zu jedem Abstand E_1 einer Senkrechten in Fig. I a hinzuzufügen.

Angenommen es sei $i_1 l_1 = 5{,}4$ gemessen; dann ist $\varDelta = 5{,}4$.

Nun muß $Z + E_1 - E_2 = 5{,}4$ sein.

Die Messung ergibt $E_1 = 15{,}9$; $E_2 = 12{,}8$; also muß $Z + 15{,}9 - 12{,}8 = 5{,}4$ sein; hieraus ergibt sich $Z = 2{,}3$.

Wir schreiben nun an R_1 die konstante Zahl $+2{,}3$.

Als Bilder einer identischen Graden in unendlicher Entfernung sind nun anzusehen die gezeichnete Linie R_2 (Fig. Ib) und die gedachte Linie, welche im Abstande von 2,3 mm von R_1 nach links (Fig. Ia) als punktierte Linie angegeben ist.

Man zeichnet aber die punktierte Linie nicht hin, sondern addiert die ermittelte konstante Zahl 2,3 zu dem betreffenden Abstande E_1 für jede senkrechte Linie des Bildes hinzu.

Von dieser Summe wird dann der entsprechende Abstand E_1 des anderen Bildes subtrahiert, um die zugehörige Verschiebung Δ der abgebildeten Linie zu erhalten.

Wenn man nun mit beliebig gezogenen Randlinien operiert, wird man sie auf folgende Art zeichnen. Man legt die Bilder nach dem Augenmaß erst so untereinander, daß die linken Begrenzungslinien der Bilder in eine Grade fallen. Man heftet dann das obere Bild mit 4 Stiften an den Ecken fest und befestigt das untere zunächst nur durch einen Stift an der oberen linken Ecke, so daß es um diesen Punkt drehbar ist. Nun sorgt man dafür, daß die längsten senkrechten identischen Bildlinien auf beiden Bildern genau parallel sind. Hat man mittelst Lineals und rechten Winkels und passende Drehung des unteren Bildes diese Lage erreicht, so steckt man auch das untere Bild fest: Nun zieht man zu der größten senkrechten Bildlinie eine Parallele über beide Bildränder. Die Ermittelung der additiven Konstanten, die nach Umständen dem Minuenden oder dem Subtrahenden der Differenz der Abstände identischer Punkte von den Randlinien hinzuzufügen ist, um die genaue perspektivische Verschiebung zu erhalten, erfolgt dann auf die soeben erwähnte Art.

Die im ersten Aufsatz erwähnte umständliche Methode

des erstrebten möglichst genauen Zeichnens der Bilder identischer unendlich ferner Graden fällt fort.

Man kann auch in jedem Bilde für sich eine der größten Senkrechten parallele beliebige Randlinie ziehen und die betreffende Konstante ermitteln.

2. Einführung der Sternlinien und ihre Verwendung. Nun kann man aber auch zu jeder beliebigen senkrechten Bildlinie des linken Bildes die zugeordnete des rechten Bildes derartig bestimmen, daß die vorhandene senkrechte des linken Bildes und die gedachte zugeordnete des rechten Bildes als Bilder einer einzigen Graden in unendlicher Entfernung aufzufassen sind.

Es seien $a_1 b_1$ und $a_2 b_2$ in Fig. IIa, IIb die Bilder einer senkrechten Graden in endlicher Entfernung. Es seien $i_1 l_1$ und $i_2 l_2$ die Bilder einer Strecke, die gleich der Basis von dieser senkrechten Graden markiert ist. Dann ist $i_1 l_1 = i_2 l_2$; die perspektivische Verschiebung $\varDelta$ ist dann gleich $i_1 l_1$. Zieht man auf dem rechten Bilde die punktierte Linie $a_2^* b_2^*$ im Abstande $\varDelta = i_1 l_1$ parallel zu $i_2 l_2$, so sind $a_1 b_1$ und $a_2^* b_2^*$ als Bilder einer identischen Graden in unendlicher Entfernung anzusehen.

Es stellt Fig. IIc den Grundriß erörterter Beziehungen dar. Bilder des Punktes A sind a_1 und a_2. Denken wir uns über A im ersten Stationspunkt o_1 einen Stern stehen, so fällt das Bild des Sterns im zweiten Stationspunkt O_2 auf Punkt a_2^*; es ist Linie $O_1 a_1 \| O_2 a_2^*$. Es ist Linie $a_2 a_2^*$ gleich der perspektivischen Verschiebung $\varDelta$ des Punktes A.

Bisher war $\varDelta$ aufgefaßt worden als die Differenz der Entfernungen identischer Bildpunkte von den 2 Bildlinien (Randlinien) einer identischen Graden in unendlicher Entfernung. Hier ist auf dem linken Bilde die eine Entfernung gleich Null, da a_1 gleichzeitig als Bild der durch den Stern markierten unendlich fernen Graden angesehen wird. Mithin ist auf dem rechten Bilde $a_2 a_2^* = \varDelta$.

Wir bezeichnen die punktiert gezeichnete Linie auf dem rechten Bilde in Fig. IIb als die zu $a_1 b_1$ zugeordnete Sternlinie. Zum schnellen Verständnis einer zu erörternden

wichtigen Beziehung denken wir uns in folgende Vorstellung hinein: Fig. IIIa, IIIb, IIIc.

In den Punkten A, B, C seien drei senkrechte Linien, Fig. IIIc, von beliebiger Länge errichtet; über jeder Linie stehe in gleicher Höhe ein Stern. Die senkrechten Linien werden im ersten Stationspunkt O_1 abgebildet auf die mit griechischen Buchstaben bezeichneten Strecken α_1, β_1, γ_1; die entsprechenden Sterne auf a_1^*, b_1^*, c_1^*, dieselben sind also in der Verlängerung der Strecken α_1, β_1, γ_1 abgebildet.

Im zweiten Stationspunkt O_2 werden die in A, B, C der Fig. IIIc errichteten Senkrechten auf α_2, β_2, γ_2 abgebildet in Fig. IIIb. Die in O_1 über A, B, C befindliche Sterngruppe wird von O_2 aus abgebildet auf die mit $a_2^* b_2^* c_2^*$ bezeichnete Sterngruppe. Die beiden Sterngruppen sind miteinander kongruent; nicht kongruent sind die Liniengruppen. In dem rechten Bilde, das von O_2 aus aufgenommen, ist jede Linie um ihre perspektivische Verschiebung Δ in bezug auf den ihr zugeordneten Stern nach links verschoben.

Bezeichnen wir die zum Punkt A oder die der Linie α_2 zukommende perspektivische Verschiebung mit Δ_a, ebenso die betreffenden anderen Verschiebungen mit Δ_b und Δ_c, so ist der Abstand von a_2^* und Linie $\alpha_2 = \Delta_a$; ebenso ist der Abstand von b_2^* und Linie $\beta_2 = \Delta_b$ und der Abstand von c_2^* in Linie γ_2 ist $= \Delta_c$.

Der übersichtlichen Bezeichnung wegen führen wir noch die Entfernung von den Bildern identischer Linien bei den Bildern ein. Wir bezeichnen die Distanz der Linien α_1 und α_2 mit dem Buchstaben D_a, die Entfernung der Linien β_1 und β_2 mit D_b, die Entfernung der Linien γ_1 und γ_2 mit D_c.

Nach dieser Bezeichnung ist

in Fig. IIIc		in Fig. IIIa und IIIb
$a_1 a_2 + a_2 a_2^*$	$=$	$D_a + \Delta_a$
$b_1 b_2 + b_2 b_2^*$	$=$	$D_b + \Delta_b$
$c_1 c_2 + c_2 c_2^*$	$=$	$D_c + \Delta_c$.

Nun sind die linken Seiten dieser Gleichungen gleich der Strecke $O_1 O_2$ als gegenüberliegende Seiten eines Parallelogramms, z. B. $O_1 O_2 a_2^* a_1$ in der ersten Gleichung (siehe Fig. IIIc), mithin sind auch die rechten Seiten gleich. Es ist

$$D_a + \Delta_a = D_b + \Delta_b = D_c + \Delta_c.$$

Diese Beziehung bleibt bestehen, wenn wir beide Bilder durch Parallelverschiebung beliebig näher oder ferner rücken. Denn die mit Δ bezeichneten Strecken bleiben dieselben, die mit D bezeichneten Strecken werden um die konstante Größe der Verschiebung beim Aneinanderrücken verkleinert, beim Auseinanderrücken vergrößert.

3. Die Konstanten der Parallelverschiebung. Die Gleichung $D_a + \Delta_a = D_b + \Delta_b = D_c + \Delta_c$ liefert in Worten ausgedrückt folgendes Ergebnis:

Legt man zwei Photographien, welche durch Parallelverschiebung entstanden sind, nach der Reihenfolge ihrer Aufnahme nebeneinander, so ist die Summe der Entfernungen zweier identischer Punktbilder und ihrer perspektivischen Verschiebung eine konstante Größe K. Ihrer Bedeutung nach ist diese Größe K gleich der Entfernung der Bilder von zwei identischen Punkten in unendlicher Entfernung.

Nehmen wir nämlich an, in $D_c + \Delta_c$ sei Punkt C unendlich weit entfernt, so wird $\Delta_c = 0$; $D_c + \Delta_c$ geht für $\Delta_c = 0$ in den Wert K über. Hat man die Bilder nebeneinander gelegt und kennt eine einzige Verschiebung, z. B. Δ_a durch das Bild einer senkrechten Linie von der Länge der Basis im Punkte A, so ist $D_a + \Delta_a$ oder die konstante Größe K bekannt. Nun kann man alle übrigen perspektivischen Verschiebungen auf folgende Weise ermitteln.

Da $D_a + \Delta_a = K$, so ist auch

$D_b + \Delta_b = K$; denn es ist

$D_a + \Delta_a = D_b + \Delta_b = D_c + \Delta_c$ etc.,

mithin ist $\Delta_b = K - D_b$.

Ist also K ermittelt, so wird Δ_b und jede perspektivische Verschiebung eines anderen Punktes auf folgende

Art ermittelt: Man zieht von der konstanten Größe K die Entfernung der identischen Linien d. i. D_b ab. Die sich ergebende Differenz ist die gesuchte perspektivische Verschiebung Δ_b.

So wird jede perspektivische Verschiebung bei festgesteckten Bildern, die nebeneinander befestigt sind, durch einmalige Messung der Entfernung identischer Bildpunkte (D_b) dargestellt als eine Differenz mit konstantem Minuendus K. Subtrahendus ist die jedesmalige Entfernung identischer Bildpunkte.

Die laufende Gleichung $D_a + \Delta_a = D_b + \Delta_b = D_c + \Delta_c$ liefert ein wichtiges Ergebnis, welches zur Prüfung einer Linse angewendet werden kann, ob sie ein richtig perspektivisch gezeichnetes Bild liefert.

Markiert man auf einer Anzahl senkrechter Linien in verschiedenen Entfernungen das Maß der Basis durch geeignete Kreidestriche oder Papierstreifen, befestigt dann die Bilder nebeinander, so daß die Bilder der senkrechten Linien beider Photographien parallel sind, so muss der Abstand der Bilder von je 2 identischen Senkrechten vermehrt um das Bild der markierten Länge der Basis eine konstante Größe haben.

Wenn die Bilder diese Probe bestehen, so zeichnet die Linse perspektivisch richtig; wenn die Linse verzeichnet, kann die Probe nicht stimmen.

Fg. IV$_a$ und IV$_b$ stellt die Prüfung dar.

Die Bilder der Strecke, welche gleich der Basis sind, sind mit Δ_a, Δ_b, Δ_c bezeichnet. Die Entfernungen der Bilder identischer Linien sind mit D_a, D_b, D_c bezeichnet. Wir nehmen an, auf beiden Bildern sei die Entfernung von 2 gedachten sichtbaren Sternen gleich K ermittelt. Dann ist $D_a + \Delta_a = D_b + \Delta_b = D_c + \Delta_c = K$.

Es möge an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß sich auch ein bekanntes konstantes Produkt ergibt. Die Entfernungen zweier Punkte verhalten sich umgekehrt wie ihre perspektivischen Verschiebungen. Aus $\frac{E_1}{E_o} = \frac{\Delta_o}{\Delta_1}$

folgt $E_1 \Delta_1 = E_o \Delta_o$. Sind E_o u. Δ_o als gegebene Größen bekannt, so wird aus abgelesener Größe Δ_1 die Entfernung $E_1 = \frac{E_o \Delta_o}{\Delta_1}$ bestimmt. Es ist allgemein $E_1 \Delta_1 = E_2 \Delta_2 = E_o \Delta_o$.

Die rechnerische Probe wird aber in den Stellen hinter dem Komma des Dezimalbruches, welcher den Wert von Δ angibt, nicht übereinstimmen, weil Δ nur bis auf den 10. Teil eines Millimeters bestimmt werden kann und die folgenden Stellen unberücksichtigt bleiben müssen.

Hiermit hängt zusammen, dass man bei der Parallelverschiebung zu jedem ermittelten Werte der Entfernung oder der Höhe noch die Grenzwerte des möglichen Irrtums zu bestimmen hat, um den Genauigkeitssgrad richtig beurteilen zu können.

4. **Praktische Ergebnisse und Anweisungen; Berücksichtigung der Grenzwerte.** Für praktische Zwecke halte ich die Ermittelung von senkrechten Linien und ihrer Entfernungen von der Standlinie durch die Methode der nebeneinanderliegenden Bilder als das geeignetste Verfahren. Ich empfehle die Anwendung eines Apparats, welcher Bilder im Format 13 : 18 bei einer Brennweite von ca. 20 cm liefert. Ich habe mit dem Zeus Aplanat von Hüttig auf dem Terrain des Bahnhofs in Soest eine Aufnahme gemacht, deren Resultat ich mitteile.

Als Konstanten waren anzusehen die Anfangsentfernung E_o einer senkrechten Linie, eines Laternenmastes. Es war $E_o = 53{,}70$ m. An diesem Mast waren eiserne Sprossen angebracht. Die Entfernung der ersten und der über ihr stehenden dritten Sprosse betrug 2 m und war gleich der Verschiebung des Apparates, die als Basis oder Standlinie ebenfalls 2 m betrug. Das Bild der Entfernung beider Sprossen betrug 7,6 mm.

Es ist also die zur Entfernung $E_o = 53{,}70$ m gehörige perspektivische Verschiebungsstrecke $\Delta_o = 7{,}6$ mm.

Zur Ermittelung der Entfernung von der Standlinie

ergab sich aus der Beziehung $\frac{E_1}{E_o} = \frac{\Delta_o}{\Delta_1}$ das konstante Produkt $E_o \Delta_o = 53{,}70 . \ 7{,}6 = 408{,}12.$

$$\text{mithin ist } E_1 = \frac{E_o \Delta_o}{\Delta_1} \text{ oder}$$

$$E_1 = \frac{408{,}12}{\Delta_1} \text{ allgemein ist}$$

$$E_n = \frac{408{,}12}{\Delta_n}.$$

Δ_n ergibt sich aus der Messung; folglich ist E_n bestimmt.

Im ersten Aufsatz war mit ζ das Bild einer senkrechten Linie über dem Horizont bezeichnet; Z war die wirkliche Länge. Es ergab sich $Z = B \frac{\zeta}{\Delta}$. B war die Basis; im gegenwärtigen Falle ist $B = 2$ m.

Diese Beziehung bleibt bestehen, auch wenn keine Horizontlinie vorhanden ist. Bezeichnen wir in diesem Falle die Länge einer senkrechten Linie mit s, die Länge ihres Bildes mit σ so ergibt sich

$$s = B \frac{\sigma}{\Delta}.$$

Bei der Ermittelung der betreffenden Dimensionen auf Zelluloidpapier steckte ich die erhaltenen Bilder, nachdem sie getrocknet waren, mit Zeichenstiften auf einem Brette nebeneinander und erhielt folgende Ergebnisse:

Gegenstand	Verschiebung Δ	Ermittelte Entfernung	Wirkliche Entfernung	Unterschied	Ermittelte Länge	Wirkliche Länge	Unterschied
		in Metern			einer Senkrechten i. Met.		
	mm						
Erster Signalmast	1,1	371	349	22	9,10	8,30	0,80
Zweiter Signalmast	1,6	255	242	13	8,75	8,25	0,50
Erste Telegraphenstange .	1,7	240	235	5	8	8,24	0,24
Zweite Telegraphenstange .	1,9	215	209	6	5,24	5,40	0,36
Dritte Telegraphenstange .	2,9	140	140,3	0,3	8,34	8,25	0,09
Haltesignal . .	4	102	98	4	3,05	2,90	0,15

Ich bemerke noch, dass ich allein die Verschiebung des Apparats mit Hilfe einer kleinen Bank vorgenommen habe. Ich bediente mich einer Dosenlibelle und visierte an der Vorderwand entlang nach entferntem Einstellungsmerkmal.

Die genaueste Ermittelung geschieht durch die Messung auf der Glasplatte am Negativ; auch diese habe ich angestellt und habe noch eine andere von mir gefundene Methode angewandt. Die Resultate waren wenig abweichend.

Es ist mir wohl bewusst, daß sich das Papier etwas zusammenzieht. Meiner Ansicht nach ist für die geringen Dimensionen der zu ermittelnden Verschiebungsstrecke das Zusammenziehen von unwesentlicher Bedeutung in bezug auf die überhaupt erreichbaren Resultate.

Bei Anwendung von Papierbildern kann die Entfernung identischer Punkte mit geeignetem Zirkel abgegriffen und auf dem Transversalmaßstabe ermittelt werden.

Bei Glasbildern muss der Maßstab angewendet werden, den nach meiner Angabe die Herren Breithaupt in Kassel ausgeführt haben, und welcher sich praktisch bewährt hat. Ich habe ihn zuerst in der Programmabhandlung des Soester Archigymnasiums Ostern 1905 beschrieben. Durch eine passende Rahmenvorrichtung können auch Glasbilder nebeneinander in geeigneter Weise befestigt werden. Es ist aber auch der Gebrauch dieses Maßstabes bei Papierbildern sehr zu empfehlen; er verbürgt den größten Grad der Genauigkeit.

Ich bin der Meinung, daß aus den mitgeteilten Ergebnissen sich ersehen läßt, welche Resultate jeder erreichen kann, der sich für diese Methode interessiert. Es wird die Fähigkeit vorausgesetzt, daß die Verschiebung Δ mit einer Genauigkeit gemessen wird, die den zehnten Teil eines Millimeters nicht überschreitet. Damit der Messende sich überzeugt, daß er diese Fähigkeit nach einiger Übung erlangt hat, muß er bei der Ermittelung einer Reihe von Entfernungen folgende Probe anstellen, die ich jetzt beschreibe.

Die größte Entfernung, welche ich bei der Standlinie von 2 m ermittelt habe, war die eines Signalmastes.

Bezeichnen wir die wirkliche Entfernung mit E, die ermittelte mit E', ebenso die wirkliche Größe der perspektivischen Verschiebung mit Δ, die ermittelte mit Δ', so ergeben sich folgende Resultate:

Die wirkliche Entfernung $E = 349$ m,
Die ermittelte Entfernung $E' = 371$ m.

Es ergab sich E' durch die Ermittelung von $\Delta' = 1{,}1$ auf folgende Art: $E' = E_0 \frac{\Delta_0}{\Delta_1}$; $E_0 \cdot \Delta_0 = 53{,}7 \cdot 7{,}6 = 408{,}12$,

mithin ist $$E' = \frac{408{,}12}{1{,}1} \text{ m}.$$

Berechnen wir jetzt die wahre Größe von Δ, so ergibt sich folgender Zusammenhang. Da $E = \frac{408{,}12}{\Delta}$, so muß für $E = 349$ m $349 = \frac{408{,}12}{\Delta}$ oder

$$\Delta = \frac{408{,}12}{349} \text{ oder}$$

$$\Delta = 1{,}17 \text{ sein,}$$

wenn bei der zweiten Dezimalstelle abgebrochen wird.

Aus $\Delta = 1{,}17$
$\Delta' = 1{,}1$ ergibt sich der Messungsfehler $\Delta - \Delta' = 0{,}07$ mm.

Derselbe hat in der Entfernung von 349 m die Wirkung, daß er einen Irrtum von 22 m in der Entfernungsbestimmung veranlaßt bei einer Basis von 2 m.

So habe ich jede Messung geprüft; ich kann den größten Irrtum in der Bestimmung der Verschiebungsstrecke Δ bei Glasbild und Papierbild = 0,1 mm setzen.

Um nun den Genauigkeitsgrad mittelst der Grenzwerte bestimmen zu können, wählen wir ein fingiertes Beispiel.

Der Beobachter habe für $E_0 \Delta_0 = 408{,}12$ für die Entfernung $E = 68{,}02$ den genauen Wert $\Delta = 6$ mm ermittelt.

Da 6 mm = 60 Teile sind, so ergibt sich

$$E = \frac{4081,2}{60} = 68,02.$$

Der Beobachter muß die Annahme machen, daß er sich um einen Teil geirrt haben kann; er muß berücksichtigen, daß seine größten Fehlergrenzen 59 und 61 sind. Hätte er 59 beobachtet, so wäre

$$E' = \frac{4081,2}{59}$$

$$\text{oder } E' = 69,17.$$

Hätte er $\varDelta = 61$ gemessen, so wäre $E' = \frac{4081,2}{61} = 66,90$ gewesen. Der Beobachter kann also seine Messung nicht genau = 68,02 setzen, sondern muß sich sagen, daß die wirkliche Entfernung zwischen 69,17 und 66,90 liegt.

Wir können das erreichte Resultat auf folgende Weise schreiben:

$$\left[\frac{4081,2}{60}\right]_{61}^{59} = \begin{cases} 69,17 \\ 68,02. \\ 66,90 \end{cases}$$

Dieses ist der Charakter aller Ermittelungen durch Parallelverschiebung; es kommt auf vorliegenden Zweck an, ob das Resultat den Genauigkeitsgrad erreicht, daß es noch praktisch verwendbar ist. Der Genauigkeitsgrad wird um so größer, je kleiner der Unterschied der beiden Grenzwerte ist; im gegenwärtigen Falle ist derselbe $= 69,17 - 66,90 = 2,27$.

Untersuchen wir den Einfluß, welchen die Vergrößerung der Basis ausübt. Wir nehmen an, sie werde dreimal so groß gemacht. Wird aber die Basis $= 3.2$ m $= 6$ m, so wird auch die perspektivische Verschiebung von 6 mm auf 3.6 mm, d. i. auf 18 mm übergehen; desgleichen wird $\varDelta_0$ dreimal so groß werden.

Wir erhalten, $E = E_0 \frac{\varDelta_0}{\varDelta}$ in Ziffern ausgedrückt,

$$E = \frac{3 \cdot E_0 \varDelta_0}{3 \cdot \varDelta} \text{ oder}$$

$$E = \frac{12243{,}6}{180} = 68{,}02.$$

Der Beobachter muß nun, um die Grenzwerte zu erhalten, für 180 die Zahlen 179 und 181 einsetzen, da er sich um einen Teil irren kann. Er erhält also für den oberen Grenzwert

$$E' = \frac{12243{,}6}{179} = 68{,}39.$$

und für den unteren Grenzwert

$$E'' = \frac{12243{,}6}{181} = 67{,}64.$$

Hierfür kann man in allgemeiner Übersicht schreiben

$$\left[\frac{12243{,}6}{180}\right]_{181}^{179} = \begin{cases} 68{,}40 \\ 68{,}02. \\ 67{,}64 \end{cases}$$

Die Differenz der Grenzwerte ist 68,40—67,64=0,76. Im ersten Fall war die Differenz der Grenzwerte =2,27. Wir sehen also an diesem Zahlenbeispiel folgende Bezeichnung auftreten: Durch Vergrößern der Basis wird die Differenz der Grenzwerte verringert und hierdurch der Genauigkeitsgrad gesteigert.

Man kann nun, wie ich es in einer Programmabhandlung gezeigt habe, diese Sätze auch algebraisch darstellen und weitere Beziehungen erörtern; für vorliegenden Zweck wird diese Hinweisung genügen.

Zugleich folgt aus den dargelegten Beziehungen der Rat, nicht nur die ermittelten Höhen und Entfernungen, sondern auch ihre Grenzwerte zu berücksichtigen, damit der Messende sich darüber klar ist, daß er nicht unter gewissen Umständen unerfüllbare Anforderungen an das betreffende Verfahren stellt.

5. Vervollständigung des Bildes; Vorbereitung zur Aufnahme; Berücksichtigung der Brennweite. Um Horizontlinie und Vertikallinie zu zeichnen, sind folgende Vorkehrungen zu treffen. (Siehe Fig. V c, Grundriß und die sich ergebenden Bilder Fig. V a u. Fig. V b.)

Ein Punkt im Raum P sei an einer durch ihn gehenden Senkrechten markiert und werde auf p_1 und p_2 abgebildet.

Durch ein Nivellierinstrument sei auf der Senkrechten, welche durch P geht, die Marke M in gleicher Höhe der Projektionszentra O_1 und O_2 sichtbar markiert. Strecke MP sei $= 3$ m ermittelt. Ferner sei die Basis $O_1O_2 = 2$ m.

Errichtet man auf den photographischen Bildlinien m_1p_1 und m_2p_2 Linien hh senkrecht zu m_1p_1 und m_2p_2, so stellen die Linien hh den Horizont dar. Um auch die Vertikallinie z. B. auf dem linken Bilde zu zeichnen, ist die Ermittelung des Augenpunktes a_1 nötig.

Hierzu bestimme man im Terraindreieck O_1O_2P mittelst des Winkelspiegels den Fußpunkt f des Lotes, welches von P auf O_1O_2 gefällt ist und messe die Strecken O_1f, O_2f aus. Es sei $O_1f = 0{,}75$ m, $O_2f = 1{,}25$ m. Die Höhe Pf wird $= E_0$ gesetzt. Nun denke man sich das Terraindreieck O_1O_2P vervollständigt. Man ziehe durch P eine Linie parallel O_1O_2 und denke sich in O_1 und O_2 Lote auf O_1 und O_2 errichtet, welche die durch P gezogene Parallele in V und W schneiden. Es ist $VP = O_1f$; $WP = O_2f$.

Nun ist a_1p_1 anzusehen als Bild der Linie VP; ferner ist m_1p_1 anzusehen als Bild der gedachten senkrechten Strecke MP. Die horizontale Linie VP und die vertikale Linie MP sind parallel der Bildfläche; folglich verhalten sich ihre perspektivischen Bilder zu einander ebenso wie die Linien selbst. Wir erhalten also zur Bestimmung des gesuchten Augenpunktes a_1 die Proportion

$$a_1m_1 : m_1p_1 = VP : MP$$

$$\text{oder } a_1m_1 : m_1p_1 = O_1f : MP$$

Hieraus folgt

$$a_1m_1 = m_1p_1 \frac{O_1f}{MP};$$

im gegenwärtigen Falle ist

$$a_1m_1 = m_1p_1 \frac{0{,}75}{3} \text{ oder}$$

$$a_1m_1 = 0{,}25 \, . \, m_1p_1 .$$

Es wird also Punkt a_1 bestimmt, indem man eine Strecke $= 0{,}25\, m_1p_1$ von m_1 aus auf die Horizontallinie abträgt. Das im Endpunkt a auf hh errichtete Lot ist die Vertikal-

linie des Bildes, sie ist mit vv bezeichnet. Ebenso wird sie auf dem zweiten Bilde bestimmt.

$$\text{Dort ist } p_2 a_2 \text{ oder } m_2 a_2 = m_2 p_2 \frac{O_2 f}{MP}$$

$$\text{oder } m_2 a_2 = m_2 p_2 \frac{1{,}25}{3} = 0{,}416\, m_2 p_2.$$

Die Brennweite kann nach dem im ersten Aufsatze angegebenen Verfahren bestimmt werden.

Beide Vertikallinien sind als Bilder einer identischen Geraden in unendlicher Entfernung anzusehen.

Die Differenz der Entfernungen von Bildern identischer Punkte bis zu den Vertikallinien gibt ebenfalls die perspektivische Verschiebung des betreffenden Punktes an, wenn seine Bilder zu derselben Seite der Vertikallinie auf beiden Bildern liegen. Liegen die Bilder zu verschiedenen Seiten der Vertikallinie, so ist ihre perspektivische Verschiebung gleich der Summe ihrer Abstände von der Vertikallinie.

Anweisung zum praktischen Verfahren einer Aufnahme.

In bezug auf das praktische Verfahren einer Aufnahme durch Parallelverschiebung ist im wesentlichen folgendes zu sagen.

Bei Verschiebungen, wo die Basis 2 m beträgt, ist es von Vorteil, sich eines Brettes oder einer Bank von entsprechender Länge zu bedienen. Man visiert die Vorderwand der Kamera auf einen bestimmten fernen Richtpunkt R ein und stellt durch die Dosenlibelle die Kamera horizontal. Hierauf markiert man durch einen Strich die Entfernung von 2 m. Ferner bezeichnet man an einer senkrechten Linie die Länge der Basis von 2 m durch einen Papierstreifen oder Kreidestrich und mißt die Entfernung dieser Linie von der Basis; man bezeichnet sie mit E_0 und richtet es so ein, daß E_0 zwischen 20 und 30 m beträgt.

Diese sind die geringsten Vorbereitungen, welche getroffen werden müssen, um ein brauchbares Paar Bilder

zu erhalten. Man kann alsdann die Längen senkrechter Linien und ihre Entfernung von der Standlinie mit dem den Verhältnissen nach erreichbaren Genauigkeitsgrade ermitteln.

Die Entfernung vom Projektionszentrum kann nach der im ersten Aufsatz angegebenen Art durch Ermittelung der hinzuzufügenden Prozentzahlen annähernd angegeben werden.

Zu bemerken ist, daß man die Länge des Basisbildes auch durch die Regeldetri berechnen kann, wenn man die Länge einer vorhandenen senkrechten Linie im Bilde kennt. Angenommen, die senkrechte Kante eines Gebäudes sei = 5 m; das Bild derselben sei = 16 mm. Die Verschiebung sei = 2 m. Bezeichnen wir die Verschiebungsstrecke mit $\varDelta$, so verhält sich $5:2=16:\varDelta$,

$$\text{mithin ist } \varDelta=\frac{16.2}{5} \text{ oder } \varDelta=6{,}4.$$

Ist also eine geeignete senkrechte Linie vorhanden, so hat man die Länge derselben auszumessen und aus dem Bilde die Strecke $\varDelta$ zu berechnen; außerdem ist die Entfernung dieser Senkrechten von der Basis zu messen und als E_0 in die Rechnung einzuführen; die berechnete Strecke $\varDelta$ ist $= \varDelta_0$ zu setzen.

Es kommt auf die Umstände an, ob man eine vorhandene Senkrechte benutzt oder an einem Stabe von genügender Länge die Strecke von 2 m markiert und den Stab senkrecht an geeigneter Stelle befestigt.

Der Kontrolle wegen ist es vorteilhaft, aber nicht notwendig, an mehreren senkrechten Linien in verschiedener Entfernung die Länge der Basis durch Kreidestriche oder Papierstreifen zu markieren.

Wer nun das Bild noch durch Horizontallinie und Vertikallinie vervollständigen will, markiert den Fußpunkt von E_0, wie Fig. Vc angegeben, mittelst des Winkelsspiegels und mißt die Segmente der Grundlinie O_1 und O_2. Außerdem markiert er mittelst eines Nivellierinstrumentes die Höhe des Linsenmittelpunktes an der Senkrechten in der Entfernung E_0 von der Basis.

Dann kann nach der soeben angegebenen Methode

Horizontlinie und Vertikallinie konstruiert werden; die Brennweite kann nach der im ersten Aufsatz angegebenen Methode ermittelt werden. Dieselbe ist dort mit e bezeichnet (s. Seite 118); es ergab sich die Gleichung

$$e = \frac{E_0}{B} \Delta_0.$$

Hier bezeichnet B die Länge einer senkrechten Linie, die möglichst groß angenommen wird, E_0 ist als Entfernung vom Projektionszentrum 20 m oder darüber anzunehmen, Δ_0 ist das Bild der Senkrechten B. Werden die auf Seite 123 des ersten Aufsatzes angegebenen Umstände berücksichtigt, so wird die Brennweite e mit genügender Genauigkeit für Parallelverschiebung ermittelt.

Wir haben bis jetzt die Annahme gemacht, daß wir mit einem beliebigen Apparat, dessen Brennweite uns unbekannt war, operiert haben. Wir werden dieses Verfahren befolgen, wenn wir Apparate verwenden, welche wir auf die Gegenstände nach unserem Auge durch passende Verschiebung der Mattscheibe einstellen. Nun gibt es aber eine Art Handkamera in Kastenform mit Magazinvorrichtung, wo die auf unendliche Entfernung eingestellten Platten sich in unveränderlicher Distanz, der Brennweite, vom Projektionszentrum entfernt befinden.

Der Besitzer eines solchen Apparates kann, wenn er die Brennweite e auf angegebene Art ermittelt hat, auf folgende Art operieren, um zunächst zu einer von ihm ausgemessenen Entfernung E eines Punktes von der Basis B die ihm zugehörige Verschiebung Δ zu finden.

Aus $e = \frac{E}{B} \Delta$ folgt $\Delta = e \frac{B}{E}$.

Für diesen Fall ist also das Bild einer Senkrechten von der Länge der Basis nicht nötig, um die Verschiebung Δ eines Anfangspunktes zu finden. Die durch e ermittelten zusammengehörigen Werte E und Δ führt man nun ihrer Bedeutung nach als E_0 und Δ_0 in die Beziehung $\frac{E}{E_0} = \frac{\Delta_0}{\Delta}$ ein, welche im ersten Aufsatz Seite 107 entwickelt ist.

Aus E_0, Δ_0 lassen sich nun die Verschiebungen aller anderen Punkte in angegebener Art bestimmen, sei es daß man aus dem ermittelten Werte von Δ_0 die Randlinien konstruiert, sei es daß man die Bilder nebeneinander legt und K nach der in diesem Aufsatz angegebenen Art berechnet und verwendet.

Ein Apparat, dessen Linse unveränderlich auf unendliche Entfernung eingestellt ist, ist also das bequemste Mittel, Längen senkrechter Linien und Höhen bei Ermittelung des Horizontes photogrammetrisch zu bestimmen.

6. Beziehungen zwischen Aufnahmen desselben Terrains bei verschiedener Basis. Werfen wir zum Schluß noch auf folgende Beziehungen den Blick, welche sich bei der Aufnahme durch Parallelverschiebung ergeben. Wir teilen, dem Sprachgebrauche entsprechend, das sich darbietende Bild zunächst in Vordergrund, Mittelgrund und Hintergrund. Zum Vordergrunde rechnen wir alle diejenigen Punkte, welche nur auf einem einzigen der photographisch aufgenommenen Bilder vorkommen. Sie sind für Meßzwecke unverwendbar.

Zum Mittelgrunde rechnen wir alle diejenigen Punkte, welche auf beiden Bildern vorkommen und die eine wahrnehmbare Verschiebung zeigen; zum Hintergrunde rechnen wir alle diejenigen Punkte, deren Verschiebung so gering ist, daß sie sich unserem Sinne entzieht. Wir rechnen hierzu alle Punkte, deren Verschiebung auf dem Bilde unter $^1/_{20}$ mm beträgt.

Der erste Punkt des Mittelgrundes möge als Pfortenpunkt des Mittelgrundes bezeichnet werden. Alle Punkte des Mittelgrundes weisen wahrnehmbare Verschiebungen auf; es empfiehlt sich aber, eine Grenze für die zur Messung tauglichen zu bestimmen, da bei zu geringer Verschiebung der Unterschied der Grenzwerte zu groß wird.

Nehmen wir an, die letzte Verschiebungsstrecke, welche zu Meßzwecken verwendet werden soll, werde $= 1{,}5$ mm gesetzt, so rechnen wir alle Punkte des Mittelgrundes, deren Verschiebung nicht unter 1,5 mm herab-

sinkt, zum Meßgrund. Den entferntesten Punkt des Meßgrundes bezeichnen wir als Endpunkt des Meßgrundes.

Ferner bezeichnen wir denjenigen Teil des Mittelgrundes als „stereoskopische Zone“, der, unter das Stereoskop gebracht, für das Auge des Beobachters zu einem Bilde mit plastischer Wirkung verschmilzt.

Die Vereinigung zu einem Bilde findet auch bei den Punkten des Hintergrundes statt, aber ohne plastische Wirkung; soll dieselbe vorhanden sein, so muß die Verschiebung wahrnehmbar sein; d. h. die Punkte müssen sich im Mittelgrunde befinden.

Bei den meisten Stereoskopbildern beträgt die Verschiebung der vorderen Punkte 1—2 mm; es ist aber zu bemerken, daß man mittelst Parallelverschiebung bei beliebiger Basis Stereoskopbilder herstellen kann, wenn sich die aufgenommenen Punkte in der stereoskopischen Zone befinden. Da ergibt sich alsdann, daß Bildpunkte mit viel größerer Entfernung als 2 mm zu einem Bilde verschmelzen.

Ich beobachtete einmal, daß unter dem Stereoskop bei mir Bildpunkte verschmolzen, deren Entfernung 8 mm betrug.

Wenn es auch individuell verschieden sein mag, wie groß die Verschiebung sein darf, daß 2 Bilder zu einem einzigen verschmelzen, so kann man doch ein Durchschnittsmaß feststellen.

Und demnach können wir die stereoskopische Zone bei denjenigen Punkten beginnen lassen, deren perspektivische Verschiebung 8 mm beträgt; sie erstreckt sich von diesem Anfangspunkt bis zum Hintergrund.

Die Punkte des Hintergrundes zeigen keine unserem Sinne wahrnehmbare Verschiebung; nur der Verstand kann dieselbe berechnen, wenn ihre Entfernung von der Standlinie bekannt ist. Punkte und Linien des Hintergrundes bilden auf beiden Bildern kongruente Komplexe.

Vergegenwärtigen wir uns nun den Vorgang, welcher stattfindet, wenn wir eine Gegend zunächst durch eine Parallelverschiebung mit der Basis von 2 m aufnehmen

und dann dieselbe Gegend mit einer zweiten Parallelverschiebung mit einer Basis von 6 m aufnehmen.

Es ist schon darauf hingewiesen, daß der Unterschied der Grenzwerte klein wird, der Genauigkeitsgrad bei größerer Basis also gesteigert wird. Es ist aber außerdem auf folgende Beziehungen zu achten.

Der Pfortenpunkt des Mittelgrundes weicht zurück.

Wenn ein Punkt bei einem Bildformat von 9—12 cm 5 cm Verschiebung hat bei der ersten Aufnahme, so hat er bei der zweiten 15 cm Verschiebung. Er kann nicht mehr auf beiden Bildern vorkommen und gehört bei der zweiten Aufnahme zum Vordergrunde. Als Pfortenpunkt des Meßgrundes muß bei der zweiten Aufnahme ein Punkt dienen, dessen Entfernung von der Standlinie eine größere ist, als es bei der ersten Aufnahme der Fall war.

Während der Pfortenpunkt des Mittelgrundes zurückweicht, weicht gleichzeitig der Endpunkt des Meßgrundes zurück. Punkte, die bei der ersten Aufnahme im Hintergrunde außerhalb des Meßgrundes lagen, können bei der zweiten Aufnahme in den Meßgrund treten, da ihre Verschiebung eine größere geworden ist.

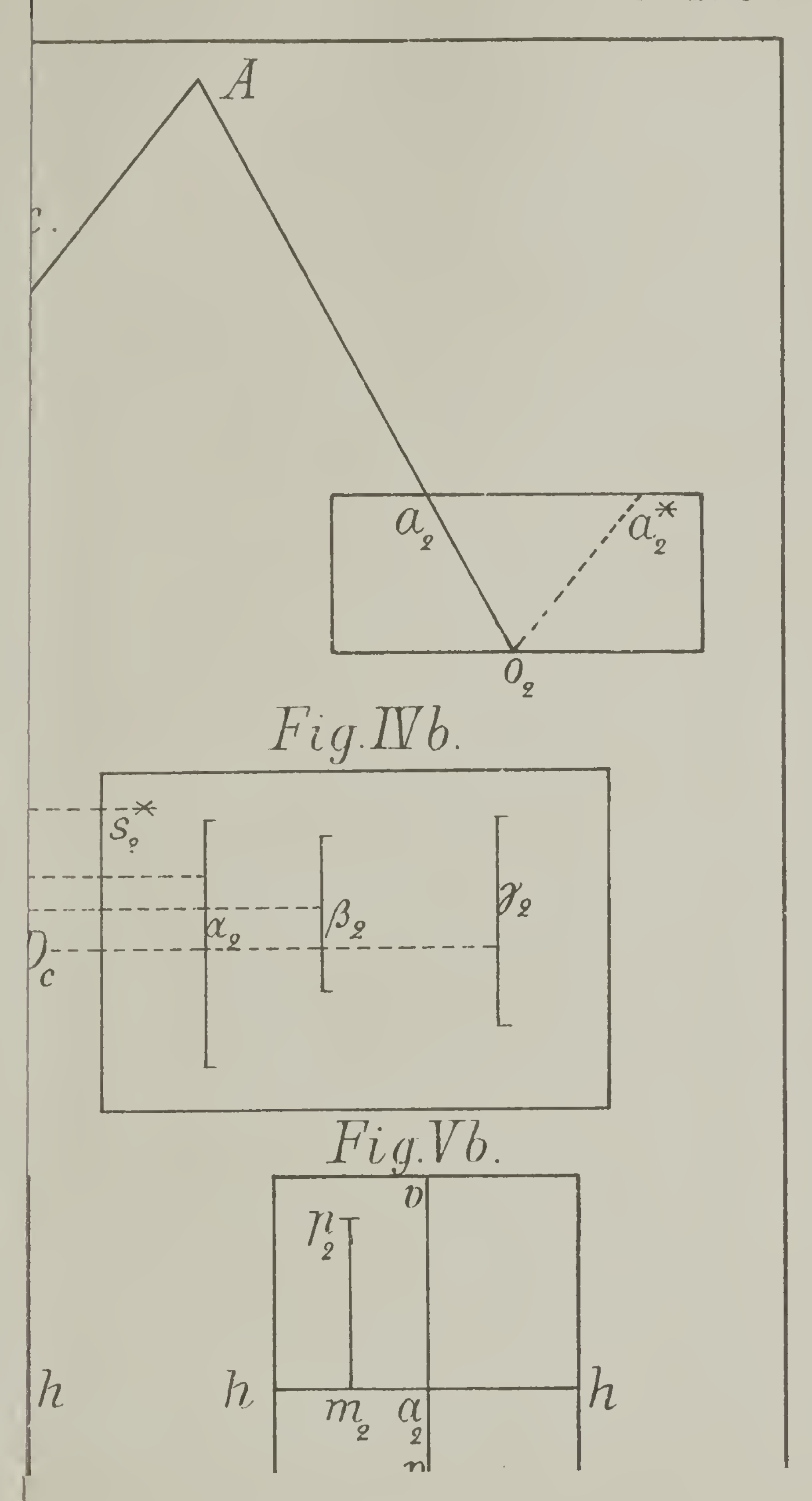
Punkte des Hintergrundes der ersten Aufnahme können bei der zweiten Aufnahme nach Umständen in die stereoskopische Zone oder in den Meßgrund treten.

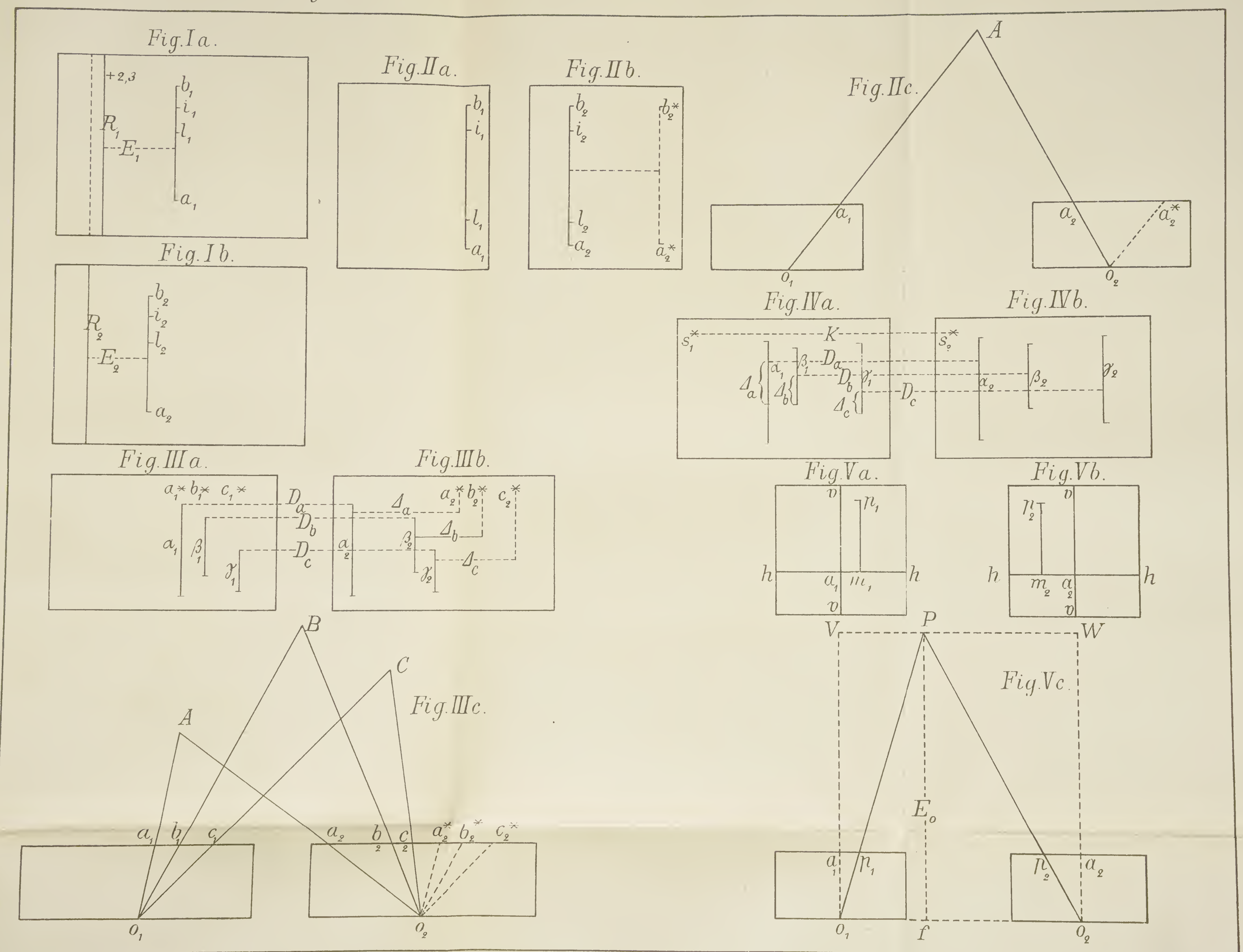
Durch Vergrößerung der Basis wird also die Grenze der verschiedenen Gründe von vorn nach hinten verschoben.

Die Punkte des Hintergrundes werden als diejenigen bezeichnet, welche sich in unendlicher Ferne befinden.

Das Bild der Basis, welche wir uns an senkrechter Linie angebracht denken, gibt das Maß der perspektivischen Verschiebung an. Demnach rechnen wir bei der Parallelverschiebung einen Punkt zu den unendlich fernen Punkten, wenn das Bild der Länge der Basis, welche wir an ihm als senkrechte Linie angebracht denken, so klein wird, daß wir es nicht sinnlich wahrnehmen können.

Taf. 3.





Dr. Schönemann. Lith. Inst. v. W. Rose, Bonn.

Die Ostrakoden der Gegend zwischen Braunschweig und Gifhorn.

Von

E. Lienenklaus.

Am 1. September dieses Jahres wurde dem Unterzeichneten vom Herrn Pastor H. Ohlendorf in Ribbesbüttel bei Rötgesbüttel eine Kollektion rezenter *Ostrakoden* zugesandt, die von dem verdienten Forscher auf dem Gebiete der Ostrakodenkunde, dem Oberlehrer H. Lienen klaus, in der Gegend zwischen Braunschweig und Gifhorn gesammelt wurde. Herr Lienenklaus war jedoch infolge eines langen Leidens, dem er am 8. Mai 1905 erlag, nicht mehr dazu gekommen, das Ergebnis dieser seiner letzten Forschung der Öffentlichkeit zu übergeben, weshalb Herr Pastor Ohlendorf, der Schwiegersohn des verstorbenen Lienenklaus, mich bat, das vorhandene Material, dem genaue Bezeichnungen beigegeben waren, mit der vielleicht schon früher aufgestellten Liste zu vergleichen und für entsprechende Veröffentlichung Sorge tragen zu wollen. Ich zog zur Vergleichung außer „Deutschlands Süßwasser-Ostrakoden" von G. W. Müller die bereits bekannten Schriften des Lienenklaus heran, wonach es sich um 54 Fundpunkte mit 27 Spezies handelt. Die Namen derselben sind aus folgender systematischen Zusammenstellung ersichtlich.

Abkürzungen: s. = selten.
n. s. = nicht selten.
h. = häufig.
s. h. = sehr häufig.

Herr Pastor Ohlendorf hatte die Güte, das gesammelte Material mir zu überlassen. Ich ordnete dasselbe meiner Sammlung unter der Bezeichnung „Kollektion Lienenklaus“ ein und möchte nicht unterlassen, auch an dieser Stelle Herrn Pastor Ohlendorf meinen verbindlichsten Dank zu übermitteln.

Börßum, im Oktober 1905.

L. Knoop.

Familie Cypridae.

I. Genus. Candona *Baird.*

1. **Candona candida** *O. F. Müller.* (**C. candina** *Brady.*) Im Gutsgraben bei Ribbesbüttel leere Schalen gefunden, s. 8. VII. 02; am Km-stein 1,4 an der Chaussee Ribbesbüttel-Rötgesbüttel ebenfalls nur leere Schalen gefunden aber h., 14. XI. 02; im Teiche an der Oker bei Hillerse angetroffen, s., 17. IV. 03; außerdem noch in einem Teiche bei Ausbüttel, an der Chaussee Braunschweig-Gifhorn, gesammelt, n. s., 16. IV. 03.

2. **Candona juv. cf. candida** *O. F. Müller.* Zwei Exemplare in einem Wiesenteiche, an der Chaussee Leiferde-Müden, kurz vor dem Allerübergange am 16. VI. 03 gefunden.

3. **Candona Weltneri var. obtusa** *G. W. Müller.* Aus einem Teiche in der Nähe der Okerbrücke bei Hillerse, s., 23. VII. 02.

4. **Candona neglecta** *Sars.* (**C. fabaeformis** *Vavra.* **C. Vávrai** *Hartwig.*) Aus einem grasreichen Chausseegraben mit fließendem Wasser zwischen Leiferde und Hillerse gewonnen, n. h., 17. IV. 03; ferner aus einem Nebengraben der Schunter, unweit Wenden, h., 28. III. 04.

5. **Candona cf. Mülleri** *Hartwig.* In einem Nebengraben der Schunter bei Wenden gefunden, n. h.

6. **Candona rostrata** *Brady u. Norman.* Aus dem

Chausseegraben mit fließendem Wasser zwischen Leiferde und Hillerse gewonnen, n. s., 17. IV. 03; desgl. in einem alten Teiche vor Dieckhorst, an der Chaussee Leiferde-Müden vorgefunden, h., 25. VII. 03.

7. **Candona parallela** *G. W. Müller.* Mooriger Graben an der Chaussee Braunschweig-Gifhorn, dort wo die Chaussee nach Isenbüttel abzweigt, n. h., 4. IV. 03; aus einem Graben an derselben Chaussee, nördlich von dem Orte, wo die Chaussee nach Peine abzweigt, s., 16. IV. 03; ferner aus einem Moortümpel nördlich von Leiferde, n. h., 17. IV. 03.

8. **Candona insculpta** *G. W. Müller.* Alter Teich b. Dieckhorst, an der Chaussee Leiferde-Müden, s., 16. VII. 03.

9. **Candona cf. acuminata** *Fischer* ♂. Die Rückenwand der Schale fällt bei dieser Art hinten konkav ab, während die Bauchwand ebenfalls stärker konkav ist. Grasreicher Wiesengraben, der im Sommer austrocknet, bei Vollbüttel, s., 2. IV. 04.

10. **Candona cf. balatonica** *Daday.* Chausseegraben Leiferde-Hillerse, n. h., 25. III. 04.

II. Genus. Cyclocypris *Brady* und *Norman.*

11. **Cyclocypris laevis** *O. F. Müller.* Moor rechts von der Chaussee Ribbesbüttel-Leiferde, kurz vor letzterem Orte, n. s., 12. VII. 02; mooriger Graben an der Chaussee Braunschweig-Gifhorn, wo die Chaussee nach Isenbüttel abzweigt, h., 14. VII. 02; Gutsgraben bei Ribbesbüttel, h., 18. VII. 02; Mergelgrube am Wege von Meine nach Vordorf, n. s., 25. VII. 02.

III. Genus. Cypria *Zenker.*

12. **Cypria ophthalmica** *Jurine.* (**Cypris compressa** *Baird.* **Cypria punctata** *Zenker.*) Vereinzelt in einem Teiche an der Oker bei Hillerse gefunden, 23. VII. 02; Mergelgrube am Wege von Meine nach Vordorf, n. h., 25. VII. 02; an der Chaussee Ribbesbüttel-Rötgesbüttel, n. s., 10. VII. 02; alter Wiesenteich vor Dieckhorst bei

Müden, n. h., 25. VII. 03; Teich links an der Chaussee Leiferde-Müden, s., 16. VII. 03.

13. **Cypria exsculpta** *Fischer*. (**Cypris elegantula** *Lilljeborg*. **Cypria punctata, var. striata** *Zenker*. **Cypris striolata** *Brady*.) Am 25. VII. 03 in einem alten Teiche vor Dieckhorst bei Müden ein totes Exemplar gefunden.

IV. Genus. Notodromas *Lilljeborg*.

14. **Nohodromas monacha** *O. F. Müller*. Im Chausseegraben von Ribbesbüttel nach Rötgesbüttel häufig gefunden, 10. VII. 02; im Fischteiche an der Chaussee von Rötgesbüttel nach Meine, am Km-stein 10, 15, n. h., 12. VII. 02; Teich am Bahnhofe Isenbüttel, n. h., 14. VII. 02; Gutsgraben bei Ribbesbüttel, n. h., 18. VII. 02. Sämtliche im Juli 1902 gesammelten Exemplare waren verhältnismäßig klein.

V. Genus. Cypris *O. F. Müller*.

15. **Cypris pubera** *O. F. Müller*. Teich an der Chaussee Braunschweig-Gifhorn, nördlich von Ausbüttel, h., 10. VII. 02; ferner vor demselben Orte am 16. IV. 03, n. h.

16. **Cypris reptans** *Baird*. Teich an der Oker bei Hillerse, n. s., 23. VII. 02; Moor bei Leiferde, an der Chaussee Ribbesbüttel-Leiferde, n. s., 12. VII. 02; Nebengraben der Schunter bei Thune, s. h., 28. III. 04; Teich am Bahnhofe Isenbüttel, h., 14. VII. 02; flacher Teich mit Sandboden bei Ausbüttel, h., 10. VII. 02.

17. **Cypris virens** *Jurine*. (**C. ornata** *Fischer*.) In einem grasreichen Wiesengraben, der im Sommer austrocknet, bei Vollbüttel h. angetroffen, 2. IV. 04; sehr h. dagegen in einem Graben an der Hauptstraße bei Vordorf gefunden, 14. IV. 03.

18. **Cypris fuscata** *Jurine*. (**C. hirsuta** *Fischer*. **C. affinis** *Fischer*. **C. fusca** *Brady*.) In einem Graben an der Hauptstraße bei Vordorf ein totes Exemplar an-

getroffen, 25. VII. 02; ferner in einem Graben an der Chaussee Braunschweig-Gifhorn, nördlich von der Abzweigung der Peiner Chaussee gefunden, s., 16. IV. 03.

19. **Cypris fuscata var. minor** *G. W. Müller.* In einem Teiche an der Oker bei Hillerse h. beobachtet, 17. IV. 03; an demselben Tage im Graben an der Chaussee Leiferde-Hillerse s. h. gefunden; in derselben Unzahl am Tage zuvor im Chausseegraben bei Ansbüttel gesammelt.

20. **Cypris fuscata var. major** *G. W. Müller.* In einem Chausseegraben bei Meine an der Straße nach Braunschweig h. gefunden, 18. III. 04.

21. **Cypris ornata** *O. F. Müller.* Nicht identisch mit *Monoculus ornatus* Jurine und *Cypris ornata* Fischer. In einem grasreichen Chausseegraben, der Wasserzufluß erhält, zwischen Leiferde und Hillerse, bei dem Km-steine 8,5 angetroffen, n. h., 29. V. 03.

22. **Cypris serrata** *Norman.* (**C. bicolor** *G. W. Müller.*) In einem Nebengraben der Schunter bei Thune gefunden, n. s., 28. III. 03.

23. **Cypris tumefacta** *Brady* u. *Robertson.* In einem grasreichen Chausseegraben mit fließendem Wasser zwischen Leiferde und Hillerse gefunden, n. h., 17. IV. 03.

24. **Cypris strigata** *O. F. Müller.* (**C. Jurinii** *Zaddach.*) In einem grasreichen Wiesengraben, der im Sommer austrocknet, unweit Vollbüttel gefunden, n. h., 2. II. 04. Diese Art zeichnete sich durch eine braune Farbe aus, möglicherweise ist die Bestimmung noch fraglich.

25. **Cypris incongruens** *Ramdohr.* (**C. aurantia** *Baird.*) Teich nördlich von Ansbüttel, 15. VII. 02, s. h., jedoch nur tote Exemplare, in einer Mergelgrube zwischen Meine und Vordorf um 25. VII, 02 gesammelt.

VI. (Sub-) Genus. Cypridopsis *Brady.*

26. **Cypridopsis vidua** *O. F. Müller.* (**C. obesa** *Brady* u. *Robertson.*) N. h., im Teiche am Bahnhofe bei

Isenbüttel am 14. VII. 02 angetroffen; desgl. in einem Teiche bei Ansbüttel am 10. VII. 02 n. h. vorgefunden.

VII. Genus. Iliocypris *Brady* u. *Norman.*

27. **Iliocypris gibba** *Ramdohr.* (**Cypris biplicata** *Koch.* **C. sinuata** *Fischer.*) In einem grasreichen, sandigen Tümpel an der Chaussee von Ribbesbüttel nach Rötgesbüttel vorgefunden, n. h., 10. VII. 02.

Essexit von der Löwenburg im Siebengebirge a. Rh.

Von

K. Busz,

Professor an der Universität in Münster i. W.

Vor etwa zwei Jahren war mir bei einer mikroskopischen Durchmusterung von mikroskopischen Präparaten von Gesteinen aus dem Siebengebirge am Rhein ein Gestein besonders aufgefallen, das eine von allen bisher durch genauere Untersuchung bekannten Gesteinen dieser Gegend gänzlich abweichende mineralische Zusammensetzung aufwies.

Um sicher zu sein, daß nicht etwa eine Verwechslung vorläge, habe ich selbst an Ort und Stelle Proben des betreffenden Gesteines geschlagen und dieselben einer eingehenden Untersuchung unterworfen.

Der Fundort befindet sich in dem Rhöndorfer Tale, ungefähr halbwegs zwischen dem Örtchen Rhöndorf und der Löwenburg an dem durch das Tal führenden Fußwege an der Südseite des Gehänges.

Das Gestein ist von dichter Struktur und schwarzer Farbe und äußerlich vollkommen einem Basalt gleich, wie sie in größerer Menge in der Umgegend anstehend bekannt sind, nur fallen z. T. recht große Hornblendeindividuen auf, die in nicht geringer Anzahl das Gestein durchsetzen.

Bei der mikroskopischen Betrachtung stellte sich heraus, daß jedoch in Bezug auf die mineralische Zusammensetzung das Gestein von den Basalten, wie sie z. B. am Petersberg, Nonnenstromberg, Weilburg, Ölberg und anderen in der Nähe gelegenen Punkten anstehen, vollständig verschieden ist. Denn während diese wesentlich aus Plagioklas,

Augit, Olivin und Magnetit zusammengesetzt sind, mithin zu den Plagioklas-Basalten zu stellen sind, tritt in unserem Gesteine der Plagioklas gegenüber den anderen Gemengteilen sehr stark zurück, wogegen Hornblende und Hauyn, neben Augit und Magnetit als wesentliche Gemengteile auftreten. Außer diesen beteiligen sich noch Olivin und Nephelin sowie farblose Glasmasse an der Zusammensetzung.

Charakteristisch ist das eigenartige Auftreten der Hornblende. Es kommen ja auch im Bereiche des Siebengebirges und vielfach anderwärts sogenannte Hornblende-Basalte vor. Diese führen vereinzelte größere und kleinere Hornblende-Krystalle, die meist mehr oder weniger starke Korrosionserscheinungen aufweisen, und die wir ihrer Entstehung nach als sogenannte intratellurische Ausscheidungen aus dem basaltischen Magma betrachten müssen, d. h. als Ausscheidungen, die bereits auf dem Wege der noch flüssigen Gesteinsmasse zur Erdoberfläche, innerhalb der Erde selbst zum Auskrystallisieren gekommen sind. Dadurch, daß dann später bei dem Abkühlungsprozeß auch andere Gemengteile zur Krystallisation gelangten, änderte sich der noch flüssige Rest des Magmas in chemischer Beziehung derart, daß er die Eigenschaft erhielt, auf die zuerst auskrystallisierten Hornblendeindividuen lösend zu wirken. So werden dann diese zunächst an dem äußeren Rande, dann bei länger dauernder Einwirkung auch durch ihre ganze Masse hindurch verändert.

Von solchen Hornblendebasalten ist aber das in Frage stehende Gestein durchaus verschieden. Die Hornblende tritt nämlich hier in der Form feiner Prismen und Nadeln auf und durchsetzt in so großer Menge die ganze Masse des Gesteines, daß sie einen wesentlichen Gemengteil desselben ausmacht. Daneben kommt sie aber auch in größeren, zuweilen mehreren Zentimeter langen Individuen vor.

Ähnliche Gesteine sind bisher aus dem nördlichen Deutschland nicht bekannt gewesen, wohl aber hat man sie im südlichen Deutschland, z. B. am Kaiserstuhl im Breisgau, gefunden, und ferner kennt man sie aus dem

böhmischen Mittelgebirge. Zuerst wurden sie in der Sierra Monchique in Portugal entdeckt, und nach dem Fundorte „Monchiquit" benannt.

Als besondere Eigentümlichkeit kommt für das Gestein aus dem Siebengebirge noch das massenhafte Auftreten von Hauyn hinzu, so daß man darnach dasselbe als Hauyn-Monchiquit bezeichnen könnte. Da somit eine ganz ungewöhnliche, bisher in dieser Art nicht bekannte Mineral-Assoziation vorliegt, habe ich das Gestein mit einem besonderen Namen belegt, und es nach dem Vorkommen in dem Siebengebirge (ἑπτὰ ὄρη) „Heptorit" genannt[1]).

Überall nun, wo derartige monchiquitische Gesteine sich finden, da pflegen sie in genetischem Zusammenhange mit kalk- und alkalireichen Tiefengesteinen zu stehen, d. h. mit Gesteinen der Familie der Nephelinsyenite, Essexite oder Theralithe, als deren Gefolgschaft sie in der Form von Gängen erscheinen.

Auch unser Gestein tritt in der Form eines Ganges auf, aber von einem Tiefengesteine der oben erwähnten Art war bisher im Siebengebirge und dessen Umgebung keines bekannt. Man mußte sich also nun die Frage vorlegen, ob man es hier mit einem vereinzelten, zufällig bis nahe an die Erdoberfläche emporgedrungenen und durch die Erosion des Tales freigelegten Vorkommen zu tun habe, unter der Annahme, daß vielleicht in der Tiefe die entsprechenden Kalk-Alkali-Gesteine vorhanden seien, oder ob nicht etwa unter den schon bekannten Gesteinen des Siebengebirges Verwandte unseres Gesteines zu suchen wären.

Nun haben wir bekanntlich im Siebengebirge eine große Menge vulkanischer Gesteinsmassen, von denen allgemein angenommen wird, daß sie den tertiären Effusivgesteinen zuzurechnen sind, und diese Ansicht ist vielleicht auch in bezug auf die Mehrzahl der Gesteine berechtigt.

1) Vergl. die Originalabhandlung hierüber: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Jahrg. 1904, Bd. II, p. 86—92 und Tafel XIV u. XV.

Die Untersuchungen jedoch, auf die ich im folgenden kurz hinweisen will, haben gezeigt, daß das Gestein, aus welchem sich der Gipfel der Löwenburg aufbaut, nicht in diese Reihe zu stellen ist. Die Untersuchungen wurden von einem meiner Schüler, Herrn Hans Müller, im Laufe des verflossenen Jahres vorgenommen und werden demnächst in einer ausführlichen Arbeit erscheinen.

Man hat sich daran gewöhnt, das Gipfelgestein der Löwenburg als „Dolerit" zu bezeichnen, d. h. als Plagioklasbasalt von grobkörniger Struktur.

Wenn ich nun die Behauptung aufstelle, daß dieses Gestein kein Dolerit sei, so muß ich von vornherein hinzufügen, daß ich nicht der Erste sei, der an der Identität desselben mit Dolerit Zweifel kundgegeben hat. So schreibt z. B. v. Dechen darüber in seiner „Geognostischen Beschreibung des Siebengebirges" vom Jahre 1852: „Das Gestein mag einstweilen Dolerit genannt werden, mit dem Vorbehalte jedoch, daß damit keineswegs seine Identität mit jener Gebirgsart behauptet werden soll." Dieses Urteil des damals besten Kenners unseres Gebirges stützte sich wesentlich auf die äußere Erscheinungsart und die chemische Untersuchung, denn unsere jetzigen ausgebildeten mikroskopischen Untersuchungsmethoden existierten damals noch nicht.

G. vom Rath glaubte auch Nephelin in dem Gestein als Bestandteil erkannt zu haben, doch wurde dies von manchen Seiten, z. B. von Zirkel, angezweifelt.

Ernstliche Versuche einer genaueren Untersuchung sind seit jener Zeit nicht mehr gemacht worden und würden wohl auch vielleicht noch länger auf sich haben warten lassen, wenn nicht das Auftreten des Heptorites im Rhöndorfer Tale meine Aufmerksamkeit wieder auf jenes Löwenburggestein gelenkt hätte. In ihm vermutete ich das alkalireiche Tiefengestein, auf das das Vorkommen des Heptorites hinwies, und diese Vermutung hat bei der eingehenden Untersuchung ihre volle Bestätigung gefunden.

Noch ein weiterer Punkt aber war es, der mich auf diese Vermutung hingewiesen hat. Ich hatte Gelegenheit, eine größere Anzahl mikroskopischer Präparate eines im böhmischen Mittelgebirge am Rongstock auftretenden Gesteines zu sehen, die eine ganz ungewöhnliche Ähnlichkeit mit den Präparaten des Löwenburggesteines aufwiesen, und zwar in solchem Grade, daß man Präparate des einen für solche des anderen Gesteines hätte halten können. Auch dieses Rongstockgestein war früher als Dolerit bezeichnet worden, bis erst durch neuere Untersuchungen dessen Zugehörigkeit zur Gruppe der Essexite erkannt worden war. Es ist das eine Gruppe von Gesteinen, die in naher Verwandtschaft zu gewissen Gesteinen der Eläolithsyenitreihe stehen, und deren Hauptbestandteile, Plagioklas, Orthoklas, Augit, Nephelin, Magnetit und Glimmer sind, wozu mehr oder weniger Olivin hinzutreten kann.

Die Untersuchungen des Löwenburggesteines haben nun ergeben, daß alle diese genannten Mineralien auch hier als Gemengteile auftreten. Besondere Schwierigkeit machte der Nachweis des Nephelins. Bekanntlich tritt dieses Mineral in vielen Gesteinen derart versteckt auf, daß es nur sehr schwer und nur bei großer Übung im Mikroskopieren erkannt werden kann. Indessen konnte durch Anwendung verschiedener Untersuchungsmethoden die Anwesenheit derselben mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Schon beim ersten Betrachten eines Dünnschliffes eres Gesteines fällt die eigenartige Erscheinungsweise auf, die ganz verschieden ist von dem Aussehen ächter Dolerite. Ganz besonders ist das bei dem Feldspat der Fall. Dieser bildet auch hier leistenförmige, aber meist ziemlich breite Individuen, welche wie in den Doleriten, deutliche Zwillingslamellierung zeigen. Sie besitzen aber nicht die glasartige frische Beschaffenheit, sondern erscheinen etwas getrübt, von Zersetzungsprodukten durchzogen, die aber stets nur in untergeordneter Menge vorhanden sind. Die zwischen den Plagioklasleisten liegenden Räume werden zum Teil von Nephelin ausgefüllt, doch

tritt auch Orthoklas hier als Gemengteil hinzu; gleichzeitig stellt sich an diesen Partien auch Glimmer (Biotit) ein, der in kleinen braunen Fetzen und Lappen erscheint. Der Augit bildet gut umgrenzte Krystalle von grauer Farbe, oft mit deutlich hervortretender Spaltbarkeit, und wie es bei Essexiten so häufig ist, poikilitisch durchwachsen von Biotit.

Auch die chemischen Untersuchungen haben zu demselben Resultat geführt, so daß mithin aus allem diesen hervorgeht, daß das Gestein, das bisher als tertiäres Effusivgestein betrachtet worden ist, aus dieser Gruppe ausgeschieden werden muß, und daß es den essexitischen Tiefengesteinen zuzurechnen ist.

Wir müssen annehmen, daß es innerhalb der es vollständig umschließenden Gesteinsmassen zur Erstarrung gelangte und erst durch nachfolgende Erosion an der Erdoberfläche nicht sichtbar geworden ist. Hiernach nimmt also die Kuppe der Löwenburg eine ganz andere geologische Stellung ein, als die zahlreichen Basaltkegel, die den devonischen Schichten des Rheintales aufgesetzt sind.

Das Vorkommen des monchiquitischen Gesteines, wie es in dem Heptorit vorliegt, ist wie zu erwarten war nicht vereinzelt geblieben. Die genaue Untersuchung der verschiedenen, in der Löwenburg und in ihrer näheren Umgebung auftretenden gangartigen Gesteinsmassen haben ergeben, daß mehrere derselben den Monchiquiten zuzurechnen sind.

Auch das so vielfach untersuchte und beschriebene eigentümliche Gestein von Kühlsbrunnen im Rhöndorfertale, das als Trachyt, Alkmittrachyt, Algirintrachyt, Sodalithtrachyt bezeichnet worden ist, ist jedenfalls als Gestein aus dem Ganggefolge des Löwenburger Essexites anzusehen. Vermutlich wird es sich den Bostonit genannten trachytähnlichen Ganggesteinen anreihen, doch ist das noch durch Untersuchungen nach dieser Richtung hin nachzuweisen.

Die Ursachen des Aussterbens von Planaria alpina im Hunsrück und im Hohen Venn.

Von

Prof. **Walt. Voigt,**

Kustos am Laboratorium des Zoologischen Institutes in Bonn.

Frühere Untersuchungen über die Verbreitung der unsere Gebirgsbäche bewohnenden dendrocölen Strudelwürmer hatten für die an der Wasserscheide entspringenden Bäche des Hunsrückgebirges einerseits und die des Taunus andererseits einen auffälligen Unterschied ergeben, indem sich herausstellte, daß im Hunsrück bis auf einige spärliche Reste *Planaria alpina*, im Taunus dagegen *Polycelis cornuta* ausgestorben ist [Verh. d. Nat. Ver. Jg. 58. 1901. S. 223]. Die Hauptursache dieser Ungleichartigkeit der Strudelwurmfauna in den beiden, nur durch das schmale Rheintal getrennten Gebirgszügen ist in dem Umstand zu suchen, daß die Quellbäche auf der mehr plateauförmigen, breiten Wasserscheide des Hunsrücks im allgemeinen eine höhere Temperatur aufweisen als auf der mehr kammförmigen, schmalen des Taunus. Infolgedessen wurde im Hunsrück die weniger Wärme vertragende *Pl. alpina* von der *Pol. cornuta* allmählich fast gänzlich verdrängt. Für einige stärkere und kühlere Quellen, besonders im höheren westlichen Teile des Hunsrücks, genügten jedoch die von der gegenwärtigen Beschaffenheit des Gebirges hergeleiteten Schlüsse nicht, um das Verschwinden der *Pl. alpina* in völlig befriedigender Weise zu erklären, sondern es ergab

sich die Notwendigkeit, die Veränderungen der Vegetationsdecke, die seit Ablauf der letzten Eiszeit stattgefunden haben, mit zu berücksichtigen [a. a. O. S. 244]. Es wurde dabei vor allem auf den Einfluß hingewiesen, welchen die Wälder auf die Temperatur der Quellen dadurch ausüben, daß sie den Boden vor der unmitteloaren Einwirkung der Sonnenstrahlen schützen und so eine zu starke Erwärmung der Quellen verhindern.

Der Unterschied zwischen der Bodentemperatur im Walde und auf dem freien Lande ist ziemlich beträchtlich. Nach einer Angabe, die ich Ramanns Bodenkunde[1]) entnehme, beträgt er in Deutschland für Tiefen von 60—120 cm unter der Oberfläche im Sommerhalbjahr 3° C im Monatsmittel. An der Oberfläche des Bodens kann sich nach den Jahresberichten der forstlich-meteorologischen Stationen in Preußen[2]) der Unterschied im Juni und Juli an einzelnen Tagen bis auf 10° belaufen. In den Wintermonaten ist nach Ramann der Waldboden dagegen ein wenig wärmer als der Freilandboden, doch ist der Unterschied merklich geringer als der sommerliche, so daß die Sommertemperatur im Jahresdurchschnitt den Ausschlag gibt.

Daß *Pl. alpina* auffälligerweise sogar in den Quellen ausgestorben ist, die am höchsten Gipfel des Hunsrückgebirges, am Erbeskopf [816 m] entspringen, wurde dadurch erklärt, daß vermutlich in prähistorischen Zeiten der Rücken nicht bewaldet oder nur mit niedrigem Gestrüpp bedeckt war [Verh. d. 14. deutsch. Geographentages zu Köln 1903, S. 224]. Das schwache Gefäll der meisten an der Wasserscheide entspringenden Quellbäche führte später außerdem noch zu der Vermutung, daß abgesehen von dem Einfluß der fehlenden Bewaldung auch das Vorhandensein größerer Sümpfe in vorgeschichtlichen Zeiten eine nicht unwesentliche Rolle bei der Besiedelung der Quell-

---

1) Ramann. Bodenkunde. 2. Aufl. Berlin 1905, S. 336.

2) Ramann. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanstalt u. Bergakad. in Berlin f. d. J. 1885. Abhd. v. außerh. d. g. L. stehenden Personen, S. 40.

gebiete durch die Strudelwürmer gespielt habe und veranlaßte mich, im Sommer 1903 zunächst die Verbreitung der Strudelwürmer im Hohen Venn, das wahrscheinlich seit der Eiszeit bis zur Gegenwart stets mit Mooren bedeckt war, zu untersuchen, um dann ihr dortiges Vorkommen mit dem im Hunsrückgebirge zu vergleichen. Im folgenden soll nun auf Grund der im Venn gesammelten Erfahrungen versucht werden darzulegen, inwieweit gewisse auffällige Erscheinungen in der Verbreitung der Strudelwürmer im Hunsrück, die sich aus der gegenwärtigen Beschaffenheit der Gegend nicht völlig erklären lassen, als die Folgen der Zustände nachzuweisen sind, die in vorgeschichtlichen Zeiten in diesem Gebirge geherrscht haben. Da ich mich beim Absuchen der Bäche im Hohen Venn und dessen Umgebung auf den östlichen Teil beschränkt hatte, so ist es ganz besonders erfreulich, daß Professor Fredericq in seiner interessanten Arbeit über die Relikten der Glacialfauna und -flora des Hohen Venns[1]) auch die Verbreitung der Strudelwürmer eingehend berücksichtigt hat, und zwar hauptsächlich im westlichen Teile.

Was die Besiedelung der Bäche durch die Strudelwürmer überhaupt betrifft, so ist nach dem Ergebnis aller bisher darüber vorliegenden Untersuchungen bekanntlich zuerst *Planaria alpina* in den Bächen aufwärts vorgedrungen, ihr ist später *Polycelis cornuta* gefolgt und dieser noch viel später *Planaria gonocephala* [Vergl. Verh. d. Nat. Ver. Jg. 61, 1904. S. 108 u. 109, Fig. 1—6]. Die beiden ersten Arten gelten als Überreste der Eiszeitfauna, während *Pl. gonocephala* ein Mitglied der Fauna darstellt, die dem jetzt in den Ebenen Mitteleuropas herrschenden Klima entspricht. Welchen Einfluß die Einwanderung der letzteren auf die Verbreitung der beiden anderen Arten

---

1) Fredericq, Léon. La faune et la flore glaciaires du Plateau de la Baraque-Michel [Point culminant de l'Ardenne]. Bulletins de l'Acad. Roy. de Belgique. Classe des Sciences. 1904, p. 1261.

gehabt hat, habe ich schon an anderer Stelle [Verh. Jg. 61, 1904. S. 118] besprochen, für die im nachfolgenden in Betracht kommenden Fragen handelt es sich nur um die Beziehungen zwischen den beiden Eiszeitrelikten.

Die Verbreitung der Strudelwürmer in den Quellbächen wird in erster Linie durch die Temperatur des Wassers bestimmt. Da nun *Pl. alpina* weniger Wärme verträgt als *Pol. cornuta*, so wird man jene im allgemeinen am sichersten in den Quellen antreffen, die in größerer Höhenlage auf den Gebirgen entspringen. Diese Voraussetzung bestätigt sich indessen nicht im Hohen Venn, dessen breiter, in der Botrange zu 692 m aufsteigender Rücken von ausgedehnten Mooren bedeckt ist. In Sumpfwasser lebt weder die eine noch die andre Art und so vermißt man denn auch beide in den Entwässerungsgräben, die jetzt das Hohe Venn durchziehen, und in den Bächen, soweit sie durch das Sumpfwasser verunreinigt werden. Wo aber das Wasser der Quellbäche klar ist, da trifft man an den Abdachungen des Hohen Venns überall nur auf *Pol. cornuta*, ebenso an denen der Bergrücken in seiner Umgebung. Im Gebiet der Flüsse, welche das Hohe Venn nach Westen hin zur Ourthe entwässern, sind auf der Karte, die Fredericq seiner Arbeit beigegeben hat [a. a. O. Fig. 3], etwa 130 Quellbäche mit dem Zeichen für *Pol. cornuta* versehen; *Pl. alpina* dagegen wurde im ganzen Gebiet der Karte zunächst überhaupt nicht gefunden. Ebensowenig fand ich sie auf der Ost- und Nordseite des Hohen Venns in den Quellbächen, welche die wenig geneigte Fläche der Hochebene zur Weser und Roer entwässern.

Aber *Pl. alpina* ist doch an gewissen Stellen noch vorhanden, und zwar vor allem in einer Reihe von Quellen, die an der Talböschung der tief in die Hochebene eingeschnittenen Roer entspringen. Das an der Ostabdachung des Hohen Venns nördlich von Sourbrodt liegende Quellgebiet der Roer verhält sich natürlich wie das der übrigen auf dem Plateau entspringenden Bäche, soweit sie für unsere

Strudelwürmer überhaupt bewohnbar sind: in zweien von den Quellbächen der Roer fand Fredericq nur *Pol. cornuta* und ebenso stellte er ihr Vorkommen in 2 und ich in 6 weiter abwärts entspringenden Zuflüßchen der Roer fest; bis zum Klüserbach westlich von Kalterherberg wurde von uns keine *Pl. alpina* gefunden. Von da ab ändert sich aber auf einmal das Bild, indem *Pl. alpina* in nahezu ebensoviel Quellen gefunden wurde wie *Pol. cornuta*: unterhalb von Kalterherberg bis nach Montjoie untersuchte ich die Quellen von 29 Bächen; in 7 fand sich nur *Pol. corn.*, in 18 *Pol. corn.* und *Pl. alp.* zugleich, in 4 nur *Pl. alp.*; in den letzteren 4 Bächen kommt unterhalb des Gebietes von *Pl. alp.* auch *Pol. corn.* vor. Letztere wurde also im ganzen in 25, erstere in 22 von den untersuchten 29 Bächen angetroffen.

Ehe wir an die Untersuchung der Ursachen dieser eigenartigen Verbreitung der Strudelwürmer im Hohen Venn herantreten, dürfte es zweckmäßig sein, einen Blick auf die Topographie des Rheinischen Schiefergebirges zu werfen und außerdem, soweit dies möglich ist, uns mit der früheren Verbreitung der Moore und Wälder bekannt zu machen. Allerdings haben leider die bisherigen Untersuchungen der Moore des Hohen Venns, soviel ich wenigstens in Erfahrung bringen konnte, nur spärliches Material für die Geschichte der Wiederbesiedelung des Rheinischen Schiefergebirges mit Pflanzen und Tieren seit der Eiszeit ergeben. Man ist infolgedessen genötigt, die Veränderungen, welche im Laufe der Zeit stattgefunden haben, hauptsächlich aus den verschiedenartigen Einflüssen zu erschließen, welche bei der Änderung des Klimas in den einzelnen Gebieten durch ihre verschiedene Höhenlage hervorgerufen worden sein müssen. Die so gewonnenen Ansichten lassen sich durch Rückschlüsse aus charakteristischen Eigentümlichkeiten der jetzigen Pflanzen- und Tierwelt ergänzen, wobei die Arbeit von Fredericq über die Relikten der Glazialfauna und -flora des Hohen Venns wiederum als willkommener Führer benutzt werden kann.

Das Rheinische Schiefergebirge ist eine wellige Hochebene von durchschnittlich 4—600 m Höhe. Über diese erheben sich eine Anzahl von stärker hervortretenden Bergrücken und -kuppen, in der Eifel als höchste die Hohe Acht [746 m] und in dem später noch näher zu besprechenden Hunsrück der Erbeskopf [816 m]. In das Plateau des Rheinischen Schiefergebirges haben sich der Rhein und seine Nebenflüsse tiefe Erosionstäler eingeschnitten, deren Bildung in die Diluvialzeit fällt. Am Ende der Eiszeit war die jetzige Oberflächengestalt des Rheinischen Schiefergebirges fertig ausgebildet und damit waren denn die durch die Höhenlage bedingten klimatischen Unterschiede der verschiedenen Teile des Gebirges gegeben.

In der Gegenwart beträgt die mittlere Jahrestemperatur[1]) in den warmen Tälern des Rheins und der Mosel sowie in der Tiefebene am Nordrande der Eifel 9—10° C, die der Abdachungen des Rheinischen Schiefergebirges 8—9°; die Hochfläche der Eifel und des Hunsrücks besitzt eine mittlere Jahrestemperatur von 6—8°. Auf den höchsten Bergen der Eifel, der Hohen Acht, der Schneifel und dem Hohen Venn sinkt die mittlere Jahrestemperatur auf 5—6°; dagegen weist die größte Erhebung des Hunsrücks, der Hochwald, obwohl dieser im Erbeskopf den höchsten Gipfel des ganzen linksrheinischen Schiefergebirges besitzt, eine weniger niedrige Temperatur, nämlich von 6—7° auf.

Wirft man nun einen Blick auf die Temperaturkarten der Rheinprovinz von Polis, so sind die bekannten Einwanderungsstraßen, welche pflanzen- und tiergeogra-

---

1) Polis, P. Die klimatischen Verhältnisse der Rheinprovinz, insbesondere des Venns, der Eifel und des Rheintales. Vortrag gehalten auf d. 14. deutschen Geographentag in Köln i. J. 1903. Berlin 1903. Mit einer Temperaturkarte.

—, Temperaturkarte der Rheinprovinz 1881—1900. Essen 1905. Wandkarte mit erläuterndem Text.

phische Untersuchungen für die Wiederbesiedelung der Rheinlande nach Ablauf der Eiszeit ergeben haben[1]), in den das wärmste Jahresmittel von 9—10° aufweisenden Landstrichen leicht wiederzuerkennen. Von den warmen Tälern des Rheins, der Mosel und Saar aus, von der Sambre und Maas und von der warmen Tiefebene am Nordfuß der Eifel her wurden allmählich die Vorhöhen des Linksrheinischen Schiefergebirges wieder mit den aus dem Süden zurückwandernden Pflanzen und Tieren bevölkert, während sich die arktische Flora und Fauna auf dem kälteren Hochlande wahrscheinlich noch lange Zeit gehalten haben wird, da dieses die Erhaltung einer Tundrenlandschaft in besonderem Maße begünstigte. Der größte Teil des Rheinischen Schiefergebirges besteht nämlich aus den Schichten des Devons, dessen Schiefer bei der Verwitterung einen schweren, ziemlich unfruchtbaren und für Wasser schwer durchlässigen Boden bilden. Große, fast horizontal ausgebreitete Flächen halten die atmosphärischen Niederschläge zurück. Infolgedessen war die Hochfläche ursprünglich von zahlreichen Sümpfen bedeckt, von denen sehr viele erst in historischer Zeit trocken gelegt worden sind. Über den ganzen Rücken des Hohen Venns, dessen Untergrund vom Devon und hauptsächlich vom Silur gebildet wird, breiten sich noch heute zahlreiche größere und kleinere Moore aus. Dazu kommt das rauhe Klima des ganzen Hochlandes, auf welchem auch in der Gegenwart selbst im Hochsommer Nachtfröste durchaus nichts Ungewöhnliches sind. Es ist danach anzunehmen, daß noch zu einer Zeit, wo die warmen Flußtäler und die Niederungen am Nordabhang der Eifel bereits mit dichtem Urwald bedeckt waren, auf der Hochebene geschlossene Wälder nur an

---

1) Noll, F. C. Einige dem Rheintale von Bingen bis Koblenz eigentümliche Pflanzen und Tiere mit Rücksicht auf ihre Verbreitung und die Art ihrer Einwanderung. Jahresbericht des Frankfurter Vereins für Geographie und Statistik. Jahrg. 40—42. 1875—78. Frankfurt a. M. 1878.

den vor rauhen Stürmen geschützten Hängen der Fluß- und Bachtäler Wurzel gefaßt hatten.

Als am Schluß der Diluvialzeit der Vulkanausbruch des Laacher-See-Gebietes die Umgegend mit Tuffschlamm und Bimssand überschüttete, waren die Felsen der Talgehänge und auch teilweise der schon früher im dortigen Gebiet abgelagerte Löß mit einer Waldvegetation bedeckt, welche neben vereinzelten Überresten der Flora einer kälteren Periode, die sich jetzt nach dem Norden und in die Gebirge zurückgezogen haben [z. B. *Alnus viridis DC*], hauptsächlich Bäume, Sträucher und Kräuter enthielt, die noch gegenwärtig in der Umgebung des Laacher Sees allenthalben vorkommen. Am weitesten verbreitet scheint die Fichte gewesen zu sein, außerdem sind unter den gefundenen Blattabdrücken besonders reichlich vertreten Weiden, Pappeln und Birken[1]). Allmählich hat der Wald von der ganzen Hochebene des Rheinischen Schiefergebirges Besitz genommen, die zu Beginn der historischen Zeit, wie aus der Beschreibung Cäsars hervorgeht, von einem ungeheuren Urwald bedeckt war.

Selbst die Moore auf dem Rücken des Hohen Venns, die soweit sie nicht künstlich trocken gelegt und aufgeforstet worden sind, jetzt meist gar keine oder nur hie und da vereinzelte Bäume tragen, waren einst vom Walde bedeckt. Ob dieser indessen noch zu Beginn der historischen Zeit vorhanden war, erscheint fraglich. „Früher sind auf diesen Mooren“ nach v. Dechen[2]) „*Alnus* und *Betula*

---

1) Andrae. Vulkanische Tuffmassen mit Pflanzenabdrücken aus dem Brohltal. Sitzungsb. d. Nied. Ges. f. Nat.- u. Heilk. 1863, S. 190.

Behlen, H. Das Alter und die Lagerung des Westerwälder Bimssandes und sein rheinischer Ursprung. Jahrbücher d. Nassauischen Vereins f. Naturk. Jg. 58. 1905. S. 1.

Schlickum, A. Beiträge zur Kenntnis der Diluvialflora der Rheinprovinz. Naturw. Wochenschrift. Bd. 21 = N.F. Bd. 5. 1906. S. 170.

2) v. Dechen, H. Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz u. d. Prov. Westfalen. Bd. 2. Bonn 1884. S. 825.

pubescens reichlich gewachsen, Stämme und Wurzeln derselben, ganz besonders die Rinde der letzteren findet sich häufig im Torf eingeschlossen. Jetzt sieht man nur spärlich kleine Gruppen von *Salix aurita.*" Wie mir Professor Holzapfel mitteilte, kann er aus eigener Erfahrung bestätigen, daß besonders Birkenstämme häufig im Torfe vorkommen. Ferner schreibt mir Oberförster Behlen, jetzt in Haiger im Westerwald, auf meine Anfrage, ob auch auf dem höchsten Teile des Hohen Venns bei Mont Rigi fossile Birken nachgewiesen seien: „Ich selbst habe auf dem Hohen Venn zum mindesten bei Mont Rigi in den Schichten, die durch Rabattengräben zum Fichtenanbau vielfach aufgeschlossen waren, häufig, ja stets Reste von Birken [durch ihre weiße Rinde gut in die Augen fallend] und von Erlen, die ich aber nicht stets als Weißerlen ansprechen möchte, beobachtet." Er war so freundlich, weitere Nachrichten von seinem früheren Forstschutzgehilfen, dem Gastwirt von Mont Rigi Heinr. Hoen einzuziehen, welcher berichtete, daß im Torfe neben Birken und Erlen auch Eichen und Fichten, aber nur vereinzelt vorkommen. Das Holz findet sich in den mittleren Schichten des Torfes und zwar fast in allen Torflagern.

Die jetzige Flora und Fauna des Hohen Venns trägt infolge des dort herrschenden rauhen Klimas einen ausgesprochenen Hochgebirgs-Charakter. Die mittlere Jahrestemperatur sinkt nach Polis [1903. S. 251] auf der Botranche auf 5,8° C und dieses Gebiet gehört demnach zu den kältesten Deutschlands. Die mittlere Sommertemperatur beträgt 13°, die mittlere Wintertemperatur —2,5°. Letztere entspricht nach Lancaster [Fredericq 1904, p. 1277] derjenigen der Gegend der schwedischen Seen, die 10 Breitengrade nördlicher liegen als das Hohe Venn.

Wenden wir uns jetzt wieder zur Verbreitung der Strudelwürmer, so ist nicht zu leugnen, daß die oben über das Vorkommen der beiden Eiszeitrelikten im Hohen Venn mitgeteilten Tatsachen zunächst durchaus nicht dafür zu sprechen scheinen, daß ihre Verbreitung in erster Linie

durch die Temperatur des Wassers bestimmt wird. Denn auf Grund dieser Behauptung sollte man eigentlich erwarten, daß sich *Pl. alpina* in den Quellen, die in einer Höhe von mehr als 600 m auf dem kalten und stürmischen Plateau des Hohen Venns entspringen, eher erhalten haben müßte, als in den geschützt liegenden Quellen am Abhang des tief eingeschnittenen engen Roertales, dessen Sohle zwischen Küchelscheid bei Kalterherberg und Montjoie ungefähr von 500 m auf 400 m sinkt. Die Behauptung vom maßgebenden Einfluß der Temperatur wird manchem zunächst um so weniger begründet erscheinen, wenn ich darauf hinweise, daß ich im auffallenden Gegensatz zum Fehlen der *Pl. alpina* auf dem Rücken des Hohen Venns, der wie erwähnt zu den kältesten Gegenden Deutschlands gehört, bei Graach und Waldrach ihr Vorhandensein selbst noch in einzelnen Schluchten an der Abdachung des Rheinischen Schiefergebirges gegen das Moseltal feststellen konnte, das mit dem Rheintal zu den wärmsten Gegenden Deutschlands gehört. Wie sich nun aber bei allen pflanzen- und tiergeographischen Untersuchungen sicher begründete Ergebnisse nur erzielen lassen, wenn man sich nicht mit dem Aufstellen allgemeiner Gesichtspunkte begnügt, sondern alle Einzelheiten sorgfältig in Erwägung zieht, so ist es auch hier erforderlich, nicht bloß die mittlere Jahrestemperatur der betreffenden Gebiete zu berücksichtigen, sondern vor allem die besonderen Temperaturverhältnisse der einzelnen Quellen und die biologischen Eigenschaften der sie bewohnenden Tiere genau ins Auge zu fassen, um die Richtigkeit der aufgestellten Behauptung zu prüfen.

Durch die Untersuchungen im Hohen Venn wird zunächst wiederum bestätigt, was sich schon früher für andere Gegenden ergeben hatte, daß nämlich die Verdrängung von *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* hauptsächlich von der Sommertemperatur der Quellen und Bäche abhängig ist[1]). Die geschlechtliche Vermehrung wird

---

1) Voigt, Walt. Die Ursachen des Aussterbens von *Pla-*

bekanntlich bei beiden Eiszeitrelikten durch die Sommertemperatur in gleicher Weise herabgesetzt, aber *Pol. cornuta* besitzt auch noch die Fähigkeit, sich im Sommer ungeschlechtlich durch Teilung zu vermehren, während *Pl. alpina* sich allein auf geschlechtlichem Wege fortpflanzt[1]). Dies gibt *Pol. cornuta* in Bächen mit warmer Sommertemperatur das Übergewicht, denn der ganze Verdrängungsvorgang beruht auf einem Wettbewerb um die Nahrung, bei welchem die in größerer Individuenzahl auftretende Art die weniger zahlreich vertretene ganz allmählich aushungert.

Außer diesem biologischen Moment kommt aber auch noch ein zweiter wichtiger Umstand in Betracht, der nicht nur die Verbreitung der beiden Strudelwurmarten, sondern die aller gegen Wärme empfindlichen Süßwassertiere überhaupt in erster Linie von der Sommertemperatur abhängig macht, nämlich die Höhe des Temperaturunterschiedes, welchen das fließende Wasser zwischen dem Maximum im Sommer und dem Minimum im Winter zeigt. Da auch schwache Quellbäche in unseren Gegenden nicht bis auf den Grund zufrieren, so kommt der Frost viel weniger zur Geltung als die Hitze. Nicht die Härte des Winters, sondern nur seine Dauer ist von Einfluß, denn das Minimum der Temperatur des Bachwassers sinkt auch in einem strengen Winter nicht unter den Gefrierpunkt. Im Sommer aber steigt das Maximum wasserarmer Bäche, die über sonnige Abhänge dahin rieseln, ganz beträchtlich über das von benachbarten kräftigen Bächen, die durch schattige Schluchten fließen. Die Temperaturextreme

---

naria alpina im Hunsrückgebirge und von *Polycelis cornuta* im Taunus. Verh. d. Nat. Ver. Jg. 58. 1901. S. 227.

Borelli, Alfr. Sulla presenza della *Planaria alpina* e della *Polycelis cornuta* nei Pirenei. Bollet. d. Musei di Zool. ed Anat. Comp. d. R. Università di Torino. Vol. 20. 1905. N. 485, p. 3.

1) Stoppenbrink, F. Die Geschlechtsorgane der Süßwassertrikladen im normalen und im Hungerzustand. Verh. d. Nat. Ver. Jg. 61. 1904. S. 29.

machen sich also nur nach einer Seite hin bemerklich, denn nicht das Minimum der Lufttemperatur im Winter, sondern nur ihr Maximum im Sommer hat eine wesentliche Einwirkung auf die Temperaturunterschiede in den Bächen.

Da aber das fließende Wasser sich auch im Sommer nie so stark erwärmt als die Oberfläche des von der Sonne bestrahlten Bodens, so liegen die Temperaturextreme, welche die Verbreitung der im fließenden Wasser lebenden Tiere bestimmen, überhaupt viel näher beieinander, die Süßwasserfauna ist niemals so hohen Temperaturschwankungen ausgesetzt wie die Landfauna. So ist es denn nicht zu verwundern, wenn wir in der Süßwasserfauna Eiszeitrelikten selbst in Gegenden vorfinden, wo die Landfauna, wie im Rhein- und Moseltal, durch eine Reihe aus dem Mittelmeergebiet eingewanderter Tierarten sogar Charakterzüge des wärmeren Südens aufweist.

Die mittlere Jahrestemperatur der Luft, die wir auf unseren Temperaturkarten dargestellt finden, gibt uns zwar einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Landfauna, nicht aber der Fauna des fließenden Wassers. Der Einfluß der Bodentemperatur wiederum äußert sich aber in sehr verschiedener Weise, je nachdem die Quellen ihr Wasser aus größerer Tiefe erhalten oder aus den oberflächlichen Bodenschichten hervorsickern, und bei den letzteren ist außerdem der große Einfluß zu berücksichtigen, welchen die Pflanzendecke ausübt. An kahlen Abhängen steigt die Bodentemperatur bei starker Bestrahlung durch die Sonne nicht unbeträchtlich über die der Luft. Kurz, nur bei starken Quellen, die ihr Wasser aus mindestens 20 m Tiefe erhalten, wo in unseren Gegenden die Bodentemperatur konstant ist und der mittleren Jahrestemperatur entspricht, können wir ihre Temperatur unmittelbar nach den Karten, welche die mittlere Jahrestemperatur der Luft darstellen, beurteilen; solche Quellen sind aber in den für unsere Untersuchungen in Betracht kommenden Gebieten in der Minderzahl. Die Temperaturschwankungen der

übrigen Quellen dagegen gehen nicht genau parallel den Schwankungen der oberflächlichen Bodenschichten, und deren Temperaturkurven laufen wiederum nicht parallel denen der Luft.

Besonders in einem Sumpfgebiet kann man sich leicht überzeugen, daß im Sommer selbst nahe beieinander liegende und gleiche Wassermengen führende Quellbäche doch merkliche Temperaturunterschiede zeigen. Das Wasser, welches oberirdisch unmittelbar aus einem von der Sonne beschienenen Sumpf abfließt, ist natürlich viel wärmer als das Wasser, welches an etwas durchlässigen Stellen tiefer in den Boden einsickert und weiter abwärts als Quelle austritt. Für die Moore der Venngegend sind vor allem noch die Beobachtungen von Wichtigkeit, welche man über die Temperatur des Wassers gemacht hat, das durch Moorboden hindurchsickert, ehe es als Quelle zu Tage tritt. Ramann teilt darüber in seiner Bodenkunde [S. 311] folgendes mit: „Die Moore verhalten sich, vielleicht mit Ausnahme der obersten porösen Torfschicht, wie Wasseransammlungen ohne Strömungen. Der Temperaturwechsel ist dadurch ungemein herabgesetzt, die täglichen und jährlichen Schwankungen sind vermindert und die Verzögerung der Minima und Maxima in den tieferen Schichten ist sehr groß. Hierauf beruht es, daß frisch gestochener Torf der Hand ‚eiskalt‘ erscheint, daß in Moorböden sich bereits in Mittelfinnland bis zum September Eis in mäßiger Tiefe findet und daß die aus Moor hervortretenden Quellen im Sommer niedrigere Temperaturen als im Winter haben.“

Der Einfluß der Moore auf die Verbreitung der beiden Eiszeitrelikten ist um so mehr zu berücksichtigen, als die Moore unzweifelhaft früher eine beträchtlich größere Ausdehnung gehabt haben wie in der Gegenwart. Fällt auch die Bildung der das wellige Plateau entwässernden und tief in dasselbe eingeschnittenen Flußtäler in die Eiszeit, so wird doch auch später durch die weiter fortschreitende Vertiefung der Seitentälchen noch manches Moor auf natürlichem Wege entwässert worden sein. Viel

größer aber sind jedenfalls die Flächen, die durch den Menschen, und zwar zumeist erst in neuester Zeit trocken gelegt worden sind. Man braucht hier nur die Bäche aufwärts zu verfolgen und zu sehen, wie ihre natürlichen, sich in den Taleinschnitten dahinschlängelnden Windungen weiter oben im Quellgebiet in lange, häufig schnurgerade Kanäle übergehen, um auch für die gegenwärtig völlig trocken gelegten Sumpfgebiete die Überzeugung zu gewinnen, daß die jetzt klares Wasser führenden und von *Pol. cornuta* bewohnten Quellbäche früher mit Sumpfwasser gefüllte und noch nicht von Strudelwürmern bewohnte Entwässerungsgräben waren. Andererseits ist es leicht zu verstehen, daß *Pl. alpina* sich gerade in den Quellen erhalten hat, die an der steilen Böschung des Roertales zutage treten, da diese auch in früheren Zeiten nicht durch oberflächlich abfließendes Sumpfwasser gespeist wurden, ihre Temperatur also seit der Eiszeit bis zur Gegenwart im Vergleich zu den anderen ständig eine verhältnismäßig niedere geblieben ist.

Die auffallende Erscheinung, daß *Pl. alpina* sich gegen *Pol. cornuta* selbst in einigen Quellen am Abhang des warmen Moseltales bei Graach erhalten hat, erklärt sich ungezwungen durch den schroffen Temperaturunterschied zwischen dem warmen Taleinschnitt und der rauhen Hochfläche. Dieser Gegensatz macht sich auch in der Landwirtschaft in hohem Grade bemerklich. „Beachtet man nur die eine Tatsache“, schreibt Lamprecht[1]), „daß sich im Moselland in etwa 300 m Seehöhe die Region des Sommer- und Wintergetreides so schroff scheidet, daß Roggenbau über diese Höhe hinaus selbst in südlicher Exposition ertragsunsicher wird, und erinnert man sich, neben dieser Thatsache, welche die Bewohner des Hochplateaus zu kärglichstem Anbau verdammt, der steilen Weinbergsterrassen, der obstbaumgeschmückten Abhänge,

1) Lamprecht, Karl. Deutsches Wirtschaftsleben im Mittelalter. Leipzig 1886, Bd. I. 1. S. 71.

der tiefliegenden Kastanien- und Nussbaumwälder des Moselthals: so wird man nicht im Zweifel sein, in wie ausgiebiger Weise diese in Deutschland in solcher Nachbarschaft einzig dastehenden klimatischen und orographisch-geologischen Unterschiede zu einer Differenzierung der Urproduktion geführt haben. Und all diese Gegensätze stoßen oft aufs härteste im Raume aneinander. . . . Hierhin gehört es, wenn die Einwohner von berühmten Weinorten, wie Piesport und Graach, neben dem intensiven Weinbau an den Thalhängen zugleich auf den schon dem Hochlandklima angehörigen Thalrändern eine mehr als alterthümlich zu nennende extensive Schiffelwirtschaft betreiben.“ Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass die noch von *Pl. alpina* bewohnten Quellen an diesen Talrändern und zwar an schattigen Stellen entspringen.

Suchen wir uns jetzt mit Berücksichtigung der besonderen örtlichen Verhältnisse zunächst ein Bild von der Besiedelung des Hohen Venns und seiner Umgebung durch die beiden Strudelwurmarten zu entwerfen, so müssen wir auf Grund der Tatsache, daß sich einzelne Reste von *Pl. alpina* in den verschiedensten Gegenden des Linksrheinischen Schiefergebirges vorfinden, annehmen, daß sie nach der Eiszeit, wie in anderen Gegenden, so auch hier alle Bäche bewohnte, auch die aus den Mooren hervortretenden von der Stelle ab, wo sie reines, für Strudelwürmer überhaupt bewohnbares Wasser führten. Beim Wärmerwerden des Klimas drang vom Rhein und seinen größeren Zuflüssen aus *Pol. cornuta* allmählich aufwärts und drängte *Pl. alpina* immer mehr zurück. In den Bächen, welche die einst viel ausgedehnteren Moorflächen entwässerten, ging *Pl. alpina*, da hier die Temperatur zuerst über das ihr zuträgliche Maß stieg, am frühesten zugrunde. In dem Maße, wie dann einzelne dieser Moore auf natürlichem Wege durch tieferes Einschneiden des Bachlaufes entwässert wurden, drang *Pol. cornuta* stetig aufwärts in das früher von dem Moore eingenommene Gebiet vor, das nun nicht mehr von stehendem Wasser bedeckt war,

sondern von einer Anzahl von Wasserrinnen durchschnitten wurde. Anders verhielt es sich mit den Mooren, die später vom Menschen durch Anlage künstlicher Entwässerungsgräben trocken gelegt wurden. Durch die Mengen sauerstoffarmen und reichlich Humussäuren und modernde Pflanzenteile enthaltenden Wassers, welches die Entwässerungsgräben den Bächen auf einmal zuführten, wurde *Pol. cornuta* in diesen Bächen zunächst auf weite Strecken hin vernichtet. Man kann diesen Vorgang leicht jetzt noch nachweisen. Wenn man z. B. den Lauf der Hill [Helle], die auf der Nordseite der Botranche entspringt, auf dem von Fredericq [a. a. O. Fig. 3] veröffentlichten Kärtchen verfolgt, so wird man an den das Fehlen der Planariden bezeichnenden Querstrichen bemerken, daß der belgische Forscher bis weit hinab keine Strudelwürmer gefunden hat; auch ich habe in diesem Bach bis zur Einmündung des Spohrbaches vergeblich nach *Pol. cornuta* gesucht. Und doch war sie sicher früher in ihm vorhanden, denn sie findet sich, wie Fredericq nachgewiesen hat, in den kleinen in die Hill einmündenden Seitenbächen, in die sie einst aus dem Hauptbach eingewandert ist. Die Länge der Strecke, auf welcher die Strudelwürmer zugrunde gehen, hängt von dem Grade der Verunreinigung ab; bei der Hill ist sie recht lang, ihr unteres Ende aber noch nicht festgestellt. Wenn später die Verunreinigung eines solchen Baches nachläßt, wandern die Strudelwürmer von der Stelle aus, wo das Wasser des Baches klar geblieben war, wieder aufwärts und bevölkern ihn von neuem; dann dringen sie auch, wie bei den auf natürlichem Wege entwässerten Mooren, in das früher von Sümpfen bedeckte Gebiet ein. Dieses Gebiet ist also im Hohen Venn nie von *Pl. alpina* bewohnt gewesen, der Verdrängungskampf zwischen ihr und *Pol. cornuta* hat bereits früher in den unterhalb der zum Teil ausgetrockneten Moore gelegenen Strecken der Bäche stattgefunden.

In den Quellbächen dagegen, die ihren Ursprung in einer klaren Quelle, nicht in einem Sumpf haben, spielt

sich das Ende des Kampfes in der Quelle selbst ab und an geeigneten Stellen kann man jetzt noch in den einzelnen Quellen die verschiedenen Stadien der allmählichen Vernichtung von *Pl. alpina* nebeneinander beobachten. So behauptet diese in einem der Quellbäche, die zwischen Kalterherberg und Montjoie der Roer zufliessen, ihr Gebiet noch von der Quelle bis ungefähr 100 Schritt, in einem zweiten noch bis 25 Schritt abwärts gegen *Pol. cornuta*, die sich erst von da ab vorfindet. In den Quellen, in die *Pol. cornuta* bereits eingedrungen ist, hat sie, soweit ich bisher festzustellen Gelegenheit hatte, schon die Oberhand über *Pl. alpina* erhalten. So fanden sich z. B. in der Quelle, die am Fahrweg von Kalterherberg nach Reichenstein an der Stelle entspringt, wo er sich am Rande der Talböschung abwärts biegt, unter 660 am 24. Aug. 1903 gesammelten Strudelwürmern neben 73 *Pl. alpina* 587 *Pol. cornuta* = 88,9 $^0/_0$.

Die für Moorgegenden charakteristische Erscheinung, das Fehlen der *Pl. alpina* in den Quellbächen, die aus früheren oder noch bestehenden Sümpfen ihren Ursprung nehmen, und ihr Vorkommen in den klaren Quellen der Talwände, ist natürlich nicht auf das oben als Beispiel herangezogene Gebiet der Roer beschränkt. Ich fand das gleiche an der Talböschung der Schwalm südöstlich von Kalterherberg, wo ich zwei Quellen untersuchte, die beide neben *Pol. cornuta* auch *Pl. alpina* aufwiesen, und in dem tief eingeschnittenen Tal der Warche in der Gegend zwischen Reinhardstein [Renarstein] und Malmedy, wo zwei von den sieben untersuchten Quellbächen ebenfalls *Pl. alpina* enthielten. Professor Fredericq, den ich nach dem Empfang seiner für die Kenntnis der interessanten Charakterzüge der Fauna und Flora des Hohen Venns ebenso wichtigen wie willkommenen Arbeit von meinen Beobachtungen gleich in Kenntnis setzte, bestätigte das Vorkommen der *Pl. alpina* in der Talschlucht der Warche bei Reinhardstein und entdeckte die bis dahin für Belgien noch nicht nachgewiesene Art am Nordabhang des Vennplateaus in

einem winzigen Seitenbach auf dem rechten Ufer der Sore im Hertogenwald[1]).

Auf Grund der am Hohen Venn gewonnenen Erfahrungen wurden 1903 und 1904 die Ergebnisse der früheren Exkursionen im Gebiet des Hochwaldes und des Idarwaldes, den höchsten Bergzügen des Hunsrücks ergänzt, und zwar in der Weise, daß beim Suchen nach *Pl. alpina* nicht mehr wie anfänglich vorwiegend die nahe dem Kamm des Gebirges entspringenden Bäche, sondern vor allem auch die weiter abwärts an steilen Talböschungen zutage tretenden mit ins Auge gefaßt wurden. Nachdem in den früheren Jahren eine große Zahl von den an der Wasserscheide des Hunsrücks entspringenden Bächen über den ganzen Gebirgszug vom Rhein bis zur Saar vergeblich nach *Pl. alpina* durchsucht worden waren, hatte ich zur Vervollständigung der später herauszugebenden Übersichtskarte der Verbreitung der Strudelwürmer in den Bächen des Rheinischen Schiefergebirges im Jahre 1902 die Ausflüge auf den Südabhang des Hochwaldes nach dem Quellgebiet der Nahe zu ausgedehnt und hatte dort, damals ganz wider Erwarten, *Pl. alpina* in einigen kleinen Quellen an Talböschungen im Gebiet des Achtelsbaches gefunden. Gerade die dabei gemachten Beobachtungen waren es gewesen, welche die Vermutung nahe gelegt hatten, daß das Plateau früher von größeren Sümpfen, von Heide- und Grasflächen bedeckt war, und daß der Wald sich erst ganz allmählich von den Taleinschnitten der Flüsse und Bäche aus über die flachen Bergrücken ausgebreitet habe, erst zu einer Zeit, als dort bereits *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* verdrängt worden war. In den Jahren 1903 und 1904 glückte es mir nun, auch noch auf der Nordseite des Hochwaldes eine ganze Reihe von Quellen mit *Pl. alpina* nachzuweisen.

Ein näherer Vergleich der Verbreitung der beiden

---

1) Fredericq, Léon. Présence de la *Planaria alpina* Dana en Belgique. Bulletin de l'Acad. Roy. de Belgique. Cl. des Sciences 1905, p. 199.

Eiszeitrelikten im Hunsrück und im Hohen Venn ergibt eine deutlich hervortretende Übereinstimmung in allen wesentlichen Zügen. In auffallendem Gegensatz zum Taunus, wo ich die Quellbäche mit Ausnahme von 5 zum Gebiet des Wörsbaches bei Idstein gehörenden [Verh. 1901 S. 233] ausschließlich von *Pl. alpina* bewohnt fand, tritt diese Art im Hunsrück und im Hohen Venn außerordentlich stark zurück. Im Taunus wurden 106 Quellbäche untersucht. In diesen fand ich 101 mal nur *Pl. alpina*, 2 mal *Pl. alp.* in der Quelle und *Pol. corn.* weiter abwärts [in dem einen Bach ungefähr 150, in dem anderen 50 Schritt unterhalb der Quelle], 3 mal nur *Pol. cornuta.* Im Hunsrück dagegen in 422 Quellbächen 5 mal nur *Pl. alp.*, 2 mal *Pl. alp.* in der Quelle und *Pol. corn.* weiter abwärts, 69 mal beide zusammen in der Quelle und 346 mal nur *Pol. corn.* Im östlichen Teil des Hohen Venns, in einem Gebiet, welches innerhalb des Dreicks Aachen-Schleiden-Stavelot liegt, fand ich in 56 Quellen 2 mal nur *Pl. alp.*, 4 mal *Pl. alp.* in der Quelle und *Pol. corn.* weiter abwärts, 22 mal beide Arten in der Quelle und 29 mal nur *Pol. corn.* Dazu kommen die von Fredericq im westlichen Teil des Hohen Venns zwischen Lüttich, Eupen, Malmedy und Comblain untersuchten Quellbäche, 1 mit *Pl. alp.* und 130 mit *Pol. corn.* Nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen wurde danach *Pl. alpina* im Taunus [wo *Pol. cornuta* durch *Pl. gonocephala* verdrängt wurde, vergl. Verh. 1901, S. 237 und 1904, S. 109, Fig. 4—6] in 97 %, im Hunsrück dagegen nur in 18 %, im Hohen Venn nur in 16 % der Quellbäche gefunden.

In den Quellen, die an der Wasserscheide zwischen Mosel und Nahe entspringen, vom Abfall des Hunsrücks nach dem Rhein bis zum Idarwald, im ganzen Idarwald selbst, auf dem Kamme des Hochwaldes und auf dem Rücken des Haardtwaldes, der nördlich vom Hochwald diesem parallel zieht, wurde bisher *Pl. alpina* überall vermißt. Die von mir aufgenommenen Karten dieser langen Strecke bieten also dasselbe Bild wie die Karte, welche

Fredericq vom westlichen Teile des Hohen Venns veröffentlicht hat. Das Vorkommen von *Pl. alpina* andererseits entspricht wieder durchaus den Verhältnissen, wie sie die Gegend von Kalterherberg und Malmedy zeigt.

Im Gesamtgebiet des Hunsrücks fand ich *Pl. alpina* bis jetzt an folgenden Stellen: an den Talrändern des Achtelsbaches, der südlich vom Erbeskopf bei Traunen in den Traunbach mündet und in ein paar benachbarten Quellbächen [im ganzen in 5 Quellen]; in dem engen Taleinschnitt des südwestlich vom Erbeskopf entspringenden Hohltrieferbaches und des sich mit diesem vereinigenden Röderbaches, die zusammen das Quellgebiet der Kleinen Dhron bilden [36 Quellen]; in einigen Zuflüßchen der Großen Dhron am Nordwestabfall des Haardtwaldes [5 Quellen]; am Gehänge des mittleren und unteren Ruwertales [21 Quellen]; des Moseltales bei Bernkastel und Graach [8 Quellen]; des Rheintales bei Bacharach [1 Quelle].

Von den Quellen, in welchen *Pl. alpina* noch allein vorkommt, versiegt eine nach 30 Schritten, zwei andere schon nach wenigen Schritten; in diesen drei Quellen, deren Abfluß in früheren Zeiten natürlich mit dem Unterlauf des Baches oberirdisch in Verbindung gestanden hat, ist also jetzt *Pl. alpina* vor *Pol. cornuta* und *Pl. gonocephala* geborgen. In zwei Fällen ist *Pl. alpina* dadurch geschützt, daß *Pol. cornuta* durch die nachdrängende *Pl. gonocephala* vernichtet worden ist, welche ihrerseits die für sie zu kühlen Quellen frei läßt [vgl. Verh. 1904 S 118]. Nur zwei der zur Zeit noch allein von *Pl. alpina* bewohnten Quellen sind der *Pol. cornuta* zugänglich. Es sind dies aber sehr wasser- und nahrungarme Quellbäche in der Nähe von Waldrach am Unterlauf der Ruwer. Beide sind von Strudelwürmern nur sehr schwach besetzt und *Pol. cornuta* ist in diesen schon ein paar Schritte unterhalb der Quelle zu finden. In alle übrigen noch von *Pl. alpina* besetzten und der *Pol. cornuta* zugänglichen Quellen ist diese bereits eingedrungen und wie im Hohen Venn, so hat auch im Hunsrück in den gemeinsam bewohnten

Quellen *Pol. cornuta* bereits das Übergewicht über *Pl. alpina* erlangt.

Aus 43 dieser Quellen wurde eine größere Anzahl von Tieren der beiden Strudelwurmarten gesammelt, um das gegenseitige Zahlenverhältnis festzustellen. Da die Ergebnisse der Untersuchungen später, nach Abschluß der Arbeit, für das ganze Rheinische Schiefergebirge in Übersichtstabellen zusammengestellt werden sollen, sehe ich hier vorläufig davon ab, die Prozentzahlen, in denen *Pol. cornuta* in den einzelnen Quellen vertreten ist, für jede besonders anzuführen und fasse die untersuchten Quellen gruppenweise zusammen, wobei ich die Gesamtzahl der in jeder Gruppe gesammelten Strudelwürmer in Klammern beifüge. Es fand sich *Pol. cornuta*:

Im Gebiet des Achtelsbaches, Meckenbaches und Eisbaches

zu 80—90 %	in 2 Quellen	[13 Pl. a.	+ 82 Pol. c.]
„ 90—100 „	„ 2 „	[2 „	+ 200 „]

Die niedrigste Prozentzahl, in der *Pol. cornuta* vertreten war, betrug 84,6, die höchste 99,4.

Im Gebiet des Hohltrieferbaches [Quellbaches der Kleinen Dhron]

zu 20—30 %	in 1 Quelle	[24 Pl. a.	+ 8 Pol. c.]
„ 70—80 „	„ 2 Quellen	[91 „	+ 303 „]
„ 80—90 „	„ 7 „	[154 „	+ 1006 „]
„ 90—100 „	„ 13 „	[61 „	+ 2301 „]

Die niedrigste Prozentzahl beträgt in der zuerst angeführten Quelle 25,0; es handelt sich hier sehr wahrscheinlich um eine Quelle, in die *Pol. cornuta* erst in neuerer Zeit eingewandert ist, denn nach 15 Schritten verliert sich das Wasser auf eine kurze Strecke unter Steingeröll, welches wohl das Vordringen der *Pol. cornuta* erschwert hat. Die nächst niedrige Prozentzahl ist dann gleich 75,6, die höchste 99,6.

Im Gebiet der Großen Dhron
zu 90—100 % in 5 Quellen [18 Pl. a. + 978 Pol. c.]
93,5 %—99,5 %.

Im Gebiet der Ruwer
zu 50—60 % in 1 Quelle [81 Pl. a. + 107 Pol. c.]
„ 70—80 „ „ 2 Quellen [40 „ + 106 „]
„ 90—100 „ „ 4 „ [9 „ + 267 „]
51,6 %—98,4 %.

Am Rande des Moseltales bei Bernkastel und Graach
zu 80—90 % in 1 Quelle [4 Pl. a. + 34 Pol. c.]
„ 90—100 „ „ 3 Quellen [33 „ + 439 „]
89,5 %—94,3 %.

Da *Pl. alpina* in den meisten Quellen nur noch in vereinzelten Exemplaren gefunden wurde, so könnte man leicht vermuten, daß ich sie wohl in vielen Bächen übersehen haben möchte, und daß infolgedessen die von mir aus der jetzigen Verbreitung von *Pl. alpina* gezogenen Schlüsse einer hinreichend sicheren Grundlage entbehren. Deshalb will ich hier ausdrücklich darauf hinweisen, daß ich bei Gelegenheit einer früheren Untersuchung über den Einfluß der Temperatur auf die geschlechtliche Fortpflanzung von *Pol. cornuta* [Sitzungsb. d. N. G. 1900 A. S. 19] in 16 an der Wasserscheide zwischen Mosel und Nahe entspringenden Quellen vom Steilabfall des Hunsrücks nach dem Rhein bis zum Erbeskopf 4675 Exemplare von *Pol. cornuta* gesammelt, konserviert und später einzeln unter der Lupe untersucht habe, wobei sich aber nicht eine einzige *Pl. alpina* zwischen ihnen vorfand. Da mir das Fehlen dieser Art gerade in den auf dem Rücken des Gebirges entspringenden Quellen anfangs recht befremdlich erschien, weil es sich mit meiner Annahme, daß die Temperatur der Quellbäche maßgebend für die Verbreitung der beiden Arten sei, zunächst nicht ohne weiteres vollständig in Einklang bringen ließ — solange ich nämlich nur die gegenwärtige und nicht auch die frühere Beschaffenheit der betreffenden Gegenden ins Auge faßte — so habe

ich auch in den übrigen, später untersuchten Quellen des Hunsrücks sehr eifrig auf *Pl. alpina* gefahndet. Es wurden stets eine möglichst große Anzahl Strudelwürmer gesammelt, die ich teils in konserviertem Zustande, teils an Ort und Stelle lebend mit der Lupe untersuchte, aber trotz aller Bemühungen wurden außer in den angegebenen 76 Quellen keine *Pl. alpina* gefunden. So glaube ich also mit Bestimmtheit die Versicherung abgeben zu können, daß in den übrigen 346 Quellen nur *Pol. cornuta* vorhanden und die nachgewiesene Übereinstimmung mit dem Hohen Venn in der Tat durch dieselben Ursachen bedingt ist, wie dort. Allerdings ist *Pl. alpina* mit Ausnahme der wenigen Quellen, in denen sie durch die oben erwähnten besonderen Verhältnisse vor der nachdrängenden *Pol. cornuta* geschützt ist, jetzt allenthalben im Aussterben. Aber die noch vorhandenen Fundstellen sind glücklicherweise noch zahlreich genug, um uns den gewünschten Aufschluß über die geschichtliche Entwicklung des Verdrängungsprozesses zu geben.

Es ist jetzt noch zu prüfen, inwieweit die sonstigen Verhältnisse für das frühere Vorhandensein zahlreicher Sümpfe im Hunsrück sprechen. Was zunächst die geologische und topographische Beschaffenheit des Gebirges betrifft, so sind die Grundbedingungen, ein schwer durchlässiger Boden und ausgedehnte horizontale Flächen allenthalben gegeben. Der Hunsrück hat nur an seinen Rändern Gebirgscharakter; den Flüssen und Strömen, welche das Gebirge umfassend in tief eingeschnittenen Betten dahinfließen, der Saar, Mosel, der Nahe und dem Rhein, eilen die größeren Bäche in ihrem Mittel- und Unterlauf allerdings zwischen hoch aufragenden steilen Felswänden, zum Teil in ganz engen Schluchten zu, durch die an vielen Stellen nur mit Mühe neben dem Bach noch ein Weg gebahnt werden konnte; hat man aber die Schluchten durchwandert und das Plateau erreicht, so erscheint der ganze Rücken des Gebirges als ein welliges Hügelland

mit weiten ebenen Flächen, und selbst der Erbeskopf, der höchste Berg des ganzen Linksrheinischen Schiefergebirges, tritt nicht als steiler Gipfel, sondern nur als flache, breite Kuppe über die anderen Bergzüge hervor.

Die Ruwer, welche am Rösterkopf auf dem Südabhang des Osburger Hochwaldes ungefähr 600 m über dem Meere entspringt, durchfließt in ihrem Oberlauf das stellenweise recht sumpfige Tal von Kell bis Mandern mit schwachem Gefäll, von da ab aber wird sie zum wirbelnd dahinfließenden Gebirgsbach, der sich schäumend durch enge Schluchten hindurchdrängt. Unterhalb Mandern am Raukopf fand ich, der Erwartung entsprechend, die ersten *Pl. alpina* [in 3 Quellen], während ich in der Quelle der Ruwer selbst und in denen von 11 ihrer Seitenbäche bis in die Gegend von Mandern nichts von *Pl. alpina* bemerkt hatte. Die Große Dhron nimmt ihren Ursprung aus einem Moore östlich vom Stumpfen Turm an der Südseite der Halster Höhe und aus einer Reihe von Quellen und von Entwässerungsrinnen der Sümpfe am Nordwestabhang des Idarwaldes. Bis Rapperath hat sie schwaches Gefäll, dann schneidet sie sich immer tiefer in die Devonschichten ein. Die Fundstellen von *Pl. alpina* [5 Quellen] liegen westlich von Rapperath auf den Abhängen von Gielert, Berg-Licht und Horath; dagegen wurde in 66 zum Oberlauf der Großen Dhron gehörenden Quellen am Nordabhang des Idarwaldes und des Hochwaldes und am Südabhang des Haardtwaldes nur *Pol. cornuta* gefunden.

Während die am Idarwald entspringenden Quellen fast durchweg aus sumpfigem Boden kommen, finden wir dagegen im Hochwald an der Nordseite des Erbeskopfes eine Anzahl zum Gebiete des in die Große Dhron mündenden Schalesbaches gehöriger Quellen, die aus dem Felsen entspringen und mit starkem Gefäll in engen, schattigen Einschnitten abwärts rinnen. Das Fehlen der *Pl. alpina* in diesen Quellen ist auffällig, und es läßt sich aus der jetzigen Beschaffenheit kein stichhaltiger Grund nachweisen, weshalb diese Art hier ausgestorben ist,

während sie sich weiter abwärts bei Gielert und Berg-Licht erhalten hat. Ein Vergleich mit dem Hohen Venn legt nun aber die Vermutung nahe, daß der Wald sich erst verhältnismäßig spät bis auf den Rücken des Hoch- und Idarwaldes ausgebreitet hat, daß diese noch lange Zeit als kahle, von Sümpfen umgebene Höhenzüge über ihre zumeist schon bewaldete Umgebung hervorragten.

Dafür, daß der Fuß des Hoch- und besonders des Idarwaldes von Sümpfen umgeben war, spricht auch eine topographische Eigentümlichkeit, auf die Küster[1]) neuerdings aufmerksam gemacht, und deren geologische Ursachen er nachgewiesen hat, die Eigentümlichkeit, daß der Idarwald von einer durch Erosion entstandenen, muldenförmigen Vertiefung umgeben ist, einer Hohlform, in welcher die Hauptbäche parallel der Längsrichtung des Gebirges erst eine größere Strecke mit verhältnismäßig schwachem Gefäll entlang fließen, ehe sie, durch ihre Seitenbäche verstärkt, fast rechtwinklig umbiegen, um die vorgelagerten Höhenzüge zu durchbrechen. Auch am Hochwald entlang läßt sich diese Vertiefung weiter verfolgen.

Der dichte Urwald hat sich vermutlich von den trockneren und geschützten Talböschungen der größeren Bäche aus, wo er zunächst Fuß faßte, nicht überall gleichmäßig weiter aufwärts ausgebreitet. Denn während man *Pl. alpina* im Gebiet des Schalesbaches auf der Nordseite des Erbeskopfes vermißt, findet sie sich an zahlreichen Stellen im Quellgebiet der Kleinen Dhron an der Südwestseite des Erbeskopfes. Daß der Urwald bei der Erhaltung der *Pl. alpina* eine Rolle spielte, indem er die Bäche vor zu starker Erwärmung durch die Sonne schützte, wird auch dadurch wahrscheinlich gemacht, daß im Gebiet des Hochwaldes und des Haardtwaldes die Fundstellen von *Pl. alpina* gruppenweise beieinander liegen, so daß man der Versuchung schwer widerstehen kann, in den Umriß-

---

1) Küster, Herm. Zur Morphologie und Siedelungskunde des oberen Nahegebietes. Inaug.-Diss. Marburg a. d. L. 1905. S. 35.

linien dieser Gruppen die ungefähren Grenzen früherer Wälder zu vermuten. Dies um so mehr, als in der Gegend von Achtelsbach am Südabhang des Hochwaldes, 12 km südlich vom Erbeskopf, das Vorkommen der *Pl. alpina* sich nicht auf das Gebiet des Achtelsbaches beschränkt, sondern sich auch noch je eine Fundstelle in einer Seitenquelle des Meckenbaches [der südlich vom Achtelsbach, durch einen künstlich angelegten Kanal mit diesem jetzt verbunden, in die Traun mündet] und in einer Seitenquelle des Eisbaches [der nicht zum Gebiet der Traun, sondern zu dem des Söterbaches gehört] vorfindet. Dadurch wird die Annahme ausgeschlossen, daß etwa *Pol. cornuta* in die gegenwärtig noch von *Pl. alpina* besetzten Bachgebiete später eingewandert sei als in die übrigen und aus diesem Grunde noch nicht die genügende Zeit gefunden habe, *Pl. alpina* völlig auszurotten. Denn in diesem Falle wäre zu erwarten, daß sich ihr Vorkommen auf die beiden erstgenannten, nach Osten fließenden Bäche beschränkte. Ihr Vorkommen im Gebiet des dritten, nach Süden fließenden Baches läßt sich aber ungezwungen durch die Annahme erklären, daß das Gebiet, wo sie jetzt noch vorhanden ist, schon frühzeitig von einem Wald bedeckt war, der sich natürlich ohne Rücksicht auf die Richtung und den Zusammenhang der Bachläufe über die Wasserscheide zwischen Söterbach und Meckenbach hinweg am Südabhang des Hochwaldes ausbreitete.

Was nun die Frage nach der einstigen Ausdehnung der Sümpfe über die Hochebene des Hunsrücks im ganzen betrifft, so teilte mir Professor Follmann mit, daß nach seinen geologischen Beobachtungen jedenfalls ein Teil der oberflächlichen Brauneisenstein-Ablagerungen im Hunsrück und in der Eifel unter dem Einfluß der Sumpfvegetation als Raseneisenstein aus den eisenhaltigen Zersetzungsprodukten des Devons entstanden sei. Der Brauneisenstein findet sich in weiter Verbreitung, und zwar nicht bloß im Bereich des anstehenden Devons, sondern es sind auch die an den Rändern der Hochebene vom Rhein und

seinen Nebenflüssen abgelagerten Kiese an vielen Orten durch Eisenoxydhydrat-Absätze zu Konglomeratbänken verkittet. Fällt auch die Hauptzeit der vermutlichen Entstehung des Raseneisensteins in das Tertiär, als die Hochfläche noch nicht durch die tief eingeschnittenen, erst in der Eiszeit entstandenen Flußtäler entwässert wurde, so hat doch jedenfalls seine Bildung auch noch während der Diluvialzeit in ausgedehntem Maße stattgefunden, denn sie dauert auch heute noch an manchen Stellen in den kleinen Mooren und Brüchern fort, welche sich besonders im westlichen Teile des Hunsrücks noch ziemlich zahlreich finden.

Wenn wir uns eine Vorstellung bilden wollen, wo wohl die vermutlich sehr ausgedehnten Moore der Tundrenzeit im Linksrheinischen Schiefergebirge zuerst verschwunden sind, und wo sie sich am längsten erhalten haben, so empfiehlt es sich, zunächst die Niederschlagsverhältnisse in Betracht zu ziehen. Denn da am Ende der Diluvialzeit die Vulkantätigkeit in der Eifel erloschen und auch die Flußtäler bereits ausgebildet waren, so sind wichtige tektonische Änderungen seitdem nicht mehr eingetreten und die durch die topographische Gliederung des ganzen Gebietes gegebenen Bedingungen für die Verteilung der Niederschläge seit jener Zeit dieselben geblieben. Wir dürfen ohne weiteres annehmen, daß die Sümpfe der Tundrenzeit am frühesten in den Gegenden verschwanden, die gegenwärtig die regenärmeren sind. Wie schon bei der Betrachtung der Temperaturverhältnisse, so treffen wir auch in bezug auf die Niederschlagsmengen in der Rheinprovinz[1]) die größten Gegensätze. Die über dem Meer mit Feuchtigkeit beladenen West- und Nordwestwinde kühlen sich, indem sie am Hohen Venn in höhere Luftschichten aufsteigen, beträchtlich ab und überschütten es mit starken Regen- und Schneemengen. Die Botranche gehört mit einer jährlichen Niederschlagshöhe von 1370 mm zu den niederschlagsreichen Gegenden Deutschlands. Im Hoch-

1) Hellmann, G. Regenkarte der Provinzen Hessen-Nassau und Rheinland. Berlin 1903.

wald und Idarwald, welche weiter vom Meere entfernt sind und im Regenschatten der Ardennen liegen, steht die Niederschlagsmenge mit 1000—1100 mm [Hüttgeswasen am Erbeskopf hat 1094 mm] merklich zurück. Auf der Leeseite der Eifel und des Hunsrücks sinkt die Niederschlagshöhe schnell, und nach dem Rheine zu, in der Gegend um Jülich, Euskirchen und Bonn, ferner in dem Dreieck zwischen Ahrweiler, Kochem und Koblenz beträgt sie nur noch 5—600 mm, ebenso in der Einsenkung des Hunsrücks zwischen Idar- und Soonwald bei Kirchberg und auf der Südseite des Soonwaldes zwischen Kirn und Kreuznach sowie endlich im Rheintal zwischen Koblenz und Bacharach. Von Bacharach rheinaufwärts und im unteren Nahetal beträgt die Niederschlagshöhe noch weniger als 500 mm [Lorch mit 478 mm hat die kleinste Jahresmenge in der Rheinprovinz. Hellmann S. 16]. Dieses Gebiet, ein Ausläufer des großen Trockengebietes des Mainzer Beckens, gehört zu den regenärmsten Gegenden Deutschlands, während das Hohe Venn schon mit zu den niederschlagsreichsten gerechnet werden darf.

In bezug auf das Verschwinden der Sümpfe im Hunsrück ergibt sich aus den geschilderten Verhältnissen der Schluß, daß die Sümpfe im Laufe der Postglazialzeit von Osten nach Westen allmählich ausgetrocknet sind, und daß größere Moore sich jedenfalls am längsten in dem niederschlagreichen Gebiet des Hoch- und Idarwaldes erhalten haben werden. Dies müßte sich auch an der jetzigen Flora und Fauna nachweisen lassen, aber leider bin ich nicht in der Lage, dem reichhaltigen Verzeichnis von Relikten der Tundrenzeit, welches Fredericq für das Hohe Venn gegeben hat, eine Liste solcher Relikten aus dem Gebiet des Hoch- und Idarwaldes gegenüberzustellen. Denn diese Gegend ist bedauerlicherweise von Botanikern, ganz besonders aber von Zoologen bisher so stark vernachlässigt worden, daß es nicht möglich ist, aus den spärlichen Notizen eine befriedigende Skizze ihrer Flora und Fauna zu entwerfen. Ich möchte deshalb um so angelegent-

licher zu einer genaueren Durchforschung dieser Gebiete auffordern, als einerseits manche zur Zeit sicher noch vorhandene spärliche Überreste der früher die Moore bevölkernden Pflanzen- und Tierwelt infolge der jetzigen intensiven Forstkultur und Landwirtschaft in ihrem Fortbestehen bedroht sind; andererseits aber auch, weil auf die Umfragen nach seltenen und bemerkenswerten Pflanzen, welche bei Gelegenheit der Sammlung des Materials für das forstbotanische Merkbuch der Rheinprovinz[1]) angestellt wurden, in der Tat bereits einige für die hier in Betracht kommenden Gesichtspunkte verwertbare und willkommene Mitteilungen eingelaufen sind.

So wurde von Oberförster Freiherrn von Metternich darauf aufmerksam gemacht, daß im Idarwald bei Bischofsdhron als bemerkenswerte Seltenheit die Rauschbeere oder Sumpfheidelbeere, *Vaccinium uliginosum L.*, vorkommt, und auf weitere Nachfragen ging uns später von Lehrer Dewes die Mitteilung zu, daß er noch einen anderen Standort der Rauschbeere am Südwestabhang des Hochwaldes im Moosbruch oberhalb des Dorfes Scheiden nachgewiesen habe. Mit dem schon früher von Rosbach[2]) angegebenen Fundort im Malborner Gemeindewald, der ungefähr in der Mitte zwischen den beiden anderen an der Nordseite des Hochwaldes liegt, sind dies die einzigen Stellen im ganzen Hunsrück, an denen *Vaccinium uliginosum* bis jetzt gefunden worden ist. Im Hohen Venn dagegen ist es sehr häufig. Eine genauere Kenntnis des Vorkommens von *V. uliginosum* im Hunsrück ist für uns aus dem Grunde wichtig, weil es, nach seiner gegenwärtigen Verbreitung zu schließen, ein Relikt der Tundrenflora darstellt. Es kommt im Norden der alten und neuen Welt und auf den Alpen vor; in Deutschland erstreckt sich sein Verbreitungsgebiet bis in die nord-

1) Voigt, Walt. u. Wirtgen, Ferd. Bericht über die Vorarbeiten zur Herausgabe eines forstbotanischen Merkbuches für die Rheinprovinz. Verh. d. Nat. Ver. Jg. 62. 1904. S. 83.

2) Rosbach, Heinr. Flora von Trier. Trier 1880.

deutsche Tiefebene, außerdem findet es sich in den deutschen Gebirgen, in denen es hie und da auch noch in tieferen Lagen gut gedeiht. Die drei vereinzelten Fundorte im Hoch- und Idarwald sprechen dafür, daß sie die letzten Reste eines früher sich wahrscheinlich über das ganze Hochland erstreckenden Verbreitungsgebietes sind, das mit dem Eintrocknen der Sümpfe immer mehr eingeschränkt wurde.

Eine weitere Notiz von Oberförster v. Metternich, in der er für die Schonung und Erhaltung der urwüchsigen Birkenbestände des Hoch- und Idarwaldes eintritt [Verh. 04 S. 82], gewinnt ebenfalls für uns noch ein besonderes pflanzengeographisches Interesse, wenn wir uns daran erinnern, daß auf dem Hohen Venn die Moore früher mit Birken bestanden waren. Im Hunsrück kommt, wie mir Ferd. Wirtgen mitteilt, hauptsächlich die warzige Birke, *Betula verrucosa Ehrh.* vor, zwischen der mehr vereinzelt auch die weichhaarige, *B. pubescens Ehrh.* auftritt. Diese dem Schutze der Forstbehörden empfohlenen Birkenbrücher führen uns noch jetzt ein Landschaftsbild längst vergangener Zeiten vor Augen, jener Zeiten, wo sehr wahrscheinlich die Birke der Charakterbaum des Hoch- und Idarwald-Gebietes war, sowie auch der des Hohen Venns. Während aber im Venn die Birkenwälder wahrscheinlich schon in prähistorischen Zeiten durch Hochmoorbildung unterdrückt worden sind, scheint der Name der alten Stadt Birkenfeld [814 Birkenerefeld] darauf hinzudeuten, daß sie in diesen Gegenden auch noch in historischer Zeit eine große Ausdehnung hatten. Nach den Ergebnissen der neuerdings von Oberförster Behlen im Westerwald angestellten Untersuchungen hat sich die Birke schon am Schluß der Eiszeit über das Hochland auszubreiten begonnen. Er hatte die Freundlichkeit, mir darüber folgendes mitzuteilen: „Nachdem ich bei Langenaubach [Wildweiberhausfelsen] 1904 gefunden hatte, daß Renntier und nordische Tundrenbewohner noch den rheinischen Bimssteinfall bei uns überdauert haben, habe ich 1905 zufällig zwischen

dem Schacht und dem alten Stollen [unterhalb der Straße] der Grube Viktoria bei Kakenberg bei Marienberg [Westerwald] ein von Bimssand offenbar primär überschüttetes Torflager gefunden. Birke ist auch darin häufig.“ Ob man Reste von Birken in den Torflagern des Hunsrücks gefunden hat, habe ich bisher nirgends erfahren können. Eine genauere Untersuchung der fossilen Torfflora des Hohen Venns und des Hunsrücks ist für die Kenntnis der Vorgeschichte der rheinischen Pflanzenwelt in hohem Maße erwünscht und wird sicher manche wertvolle Aufschlüsse bringen.

Soweit es nach den noch ziemlich spärlichen Anhaltspunkten möglich ist, sich eine Vorstellung von der früheren Beschaffenheit der Pflanzendecke des Hunsrücks und ihrem Einfluß auf die Verbreitung der Strudelwürmer zu machen, liegt es nahe anzunehmen, daß die kalte Hochebene des Hunsrücks nach der Glazialperiode noch geraume Zeit den Charakter einer nordischen Tundra bewahrt hat, während der Wald von den Taleinschnitten aus sich allmählich über das Hochland ausbreitete. Dabei scheint die weichhaarige Birke, *Betula pubescens*, zuerst und am schnellsten vorgedrungen zu sein. Beim Wärmer- und Trockenerwerden des Klimas wird die Tundra, die ursprünglich den während des größten Teiles des Jahres noch gefrorenen Boden bedeckte, in den niederschlagsärmeren Gebieten des Hunsrücks vielfach auch in Gras- und Heideflächen übergegangen sein, die ebenso wie die Moore der Ausbreitung des Waldes hinderlich waren. Da zur Feststellung der eingetretenen Veränderungen aber noch kein genügendes pflanzen- und tiergeographisches Material vorliegt, so ist es überflüssig, besondere Vermutungen darüber aufzustellen, in welcher Weise das Landschaftsbild infolge der Klimaschwankungen, die seit der Zeit der größten Ausdehnung des Inlandeises bis zum Beginn des historischen Zeitalters stattgefunden haben, in den einzelnen Teilen des Hochlandes gewechselt hat. Es genügt hier darauf hinzuweisen, daß ebenso wie infolge der Entwässerung durch tieferes

Einschneiden der Bäche Sümpfe ausgetrocknet und in Heideland übergegangen sind, sich andererseits auch ursprüngliche Gras- und Heideflächen, besonders auf sandigem, unfruchtbarem Boden infolge von Ortsteinbildung in Moore verwandelt haben können; auch mögen wie im Hohen Venn stellenweise Birken- und Erlenwälder durch Hochmoorbildung wieder zugrunde gegangen und begraben worden sein. Zu Beginn des geschichtlichen Zeitalters war der Hunsrück nach den auf uns gekommenen Überlieferungen von dichtem Urwald bedeckt, wobei jedoch nicht ausgeschlossen ist, daß der Wald an der Stelle mancher früheren Sumpf- oder Grasflächen sehr licht war oder gänzlich fehlte.

Die Verdrängung der *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* wird nach alledem im Hunsrück auf dieselben Ursachen zurückzuführen sein, die oben für das Hohe Venn festgestellt worden sind, wenn auch im östlichen Hunsrück der Einfluß der Sümpfe nicht mehr so unmittelbar vor Augen tritt, weil sie zumeist dort schon verschwunden sind. Auch im Hunsrück wird anfangs ohne Zweifel *Pl. alpina* in allen Bächen vorhanden gewesen sein, da Reste von ihr jetzt unabhängig von bestimmten Fluß- und Bachläufen an solchen Stellen, die ihrer Erhaltung günstig waren, vorkommen. Als diejenigen Striche, welche anfänglich von Mooren bedeckt waren, später von klaren, für die Strudelwürmer bewohnbaren Wasseradern durchrieselt wurden, werden diese, wie im Hohen Venn, von *Pol. cornuta* und nicht von *Pl. alpina* besiedelt worden seien, weil letztere inzwischen hier bereits ausgestorben war. Denn wie anfangs das aus den Mooren abfließende Wasser den Bächen an sonnigen Sommertagen eine beträchtlich höhere Temperatur verlieh, als die an steileren Talwänden entspringenden Bäche aufwiesen, so wurden denselben wasserarmen Bächen auch nach dem früheren oder späteren Austrocknen der Sümpfe durch die über den vorher von der Sonne durchwärmten Heideboden abrinnenden Niederschläge nach jedem stärkeren Regen große

Mengen warmen Wassers zugeführt. Dies geschah allerdings auch in den Bächen, deren Quellgebiet nicht versumpft war, sondern sich gleich in Gras- oder Heideflächen umgewandelt hatte; hier wird aber *Pl. alpina* wohl zunächst, als die Sommertemperatur noch niedrig war, bis zum Quellgebiet vorgedrungen und dann erst in diesem von *Pol. cornuta* verdrängt worden sein.

Von maßgebendem Einfluß auf die Erhaltung von *P. alpina* war also das Vorhandensein dichten Urwaldes in nicht versumpften Quellgebieten. Während nun, wie wir sahen, im östlichen, flacheren und trockeneren Teile des Hunsrücks die Sommertemperatur für sie schon frühzeitig so ungünstig wurde, daß sie der *Pol. cornuta* in den an der Wasserscheide zwischen Mosel und Nahe entspringenden Bächen bereits unterlegen war, ehe der Wald den Rücken des Gebirges bedeckte, scheint im westlichen, gebirgigeren Teile das Vordringen des Urwaldes insofern eine wesentliche Rolle gespielt zu haben, als er sich anfangs dort nicht überall gleichmäßig aufwärts ausbreitete. Und zwar an manchen Stellen wahrscheinlich aus dem Grunde, weil die die höchsten Rücken umgebenden Sümpfe, wie z. B. im Gebiet des bereits oben besprochenen Schalesbaches in der Gegend oberhalb Morscheid und Riedenburg längere Zeit das weitere Vorrücken von nicht auf sumpfigem Boden gedeihenden Baumarten auf die trockeneren Felswände oberhalb der sumpfigen Talsenkung hinderten. Infolgedessen waren hier selbst in den aus felsigem Boden steiler Abhänge entspringenden Quellen die Bedingungen für eine stärkere Erwärmung gegeben, während das benachbarte Quellgebiet der Kleinen Dhron, wo sich *Pl. alpina* noch heute in 36 Quellen vorfindet, von dem bereits dorthin vorgedrungenen Walde kühl gehalten wurde. Die Besiedelung des Quellgebietes vom Schalesbach mit Strudelwürmern kann auf dreierlei Weise erfolgt sein. Entweder, und dies ist das wahrscheinlichere, waren die Sümpfe dort von vornherein vorhanden, dann ist *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* schon unterhalb des

Sumpfgebietes ausgerottet worden und letztere wanderte später allein in das bis dahin überhaupt nicht von Strudelwürmern bewohnte Quellgebiet ein. Oder die Quellbäche waren anfänglich für Strudelwürmer zugänglich und die Bachstrecken bei Morscheid und Riedenburg sind erst später versumpft; dann war das Quellgebiet ursprünglich von *Pl. alpina* allein bewohnt, *Pol. cornuta* fand aber noch Zeit, vor der Entstehung der Sümpfe in dasselbe einzudringen. Oder drittens, sie wanderte erst viel später ein, nachdem die Sümpfe, die eine Zeitlang ihr Vordringen gehindert hatten, durch Ausbildung von Bachläufen mit reinem Wasser wieder für die Strudelwürmer durchgängig wurden. Auch in diesem Falle muß sie noch Zeit gefunden haben *Pl. alpina* auszurotten, indem sie schneller aufwärts drang als der Wald, der die Höhen erst nach der endgültigen Verdrängung von *Pl. alpina* erreichte, sonst hätte sich diese dort ebensogut halten können wie im Quellgebiet der Kleinen Dhron.

Zum Schluß dürfen wir nicht versäumen, noch einen Blick auf die Veränderungen zu werfen, welche die Wälder durch die Tätigkeit des Menschen erlitten haben. Denn es ist klar, daß durch die Entwaldung unserer Gebirge die Verdrängung von *Pl. alpina* durch *Pol. cornuta* beschleunigt und ihr Aussterben an manchen Stellen verursacht worden ist, an denen sie sich jetzt noch finden würde, wenn der Wald nicht ausgerottet worden wäre. Über die Veränderungen der Wälder des Linksrheinischen Schiefergebirges in geschichtlicher Zeit sind wir erfreulicher Weise durch die Arbeiten von Lamprecht [1886, Bd. 1, S. 93] recht gut unterrichtet. Auf Einzelheiten kann ich erst später, nach Abschluß der Untersuchungen über die Verbreitung der Strudelwürmer in Westdeutschland näher eingehen und will mich hier auf einige allgemeine Angaben, besonders über die Besiedelung des Hunsrücks durch den Menschen und dessen Einfluß auf das Verschwinden der Wälder beschränken.

Zieht man zunächst die Ergebnisse der Arbeiten zu Rate, die auf Grund von Gräberfunden und mit Hilfe der Ortsnamenforschung die Besiedelung der Rheinlande in vorgeschichtlicher Zeit festzustellen suchen, so läßt sich leicht erkennen, daß auch die Ausbreitung des Menschen anfangs hauptsächlich auf den warmen und trocknen Terrassen der Flußtäler und auf den niederen Höhen erfolgt ist, die dem Rheinischen Schiefergebirge im Norden vorgelagert sind, also denselben Straßen, auf denen einst die wärmeliebenden Pflanzen und Tiere einwanderten, ehe sie von da aus aufwärts vordringend allmählich die Tundrenflora und -fauna der Hochebene verdrängten. Die für die Ausbreitung des Menschengeschlechtes in Mitteleuropa im allgemeinen nachgewiesene Abhängigkeit der Lage der vor Beginn der geschichtlichen Zeit gegründeten Ansiedelungen von der Beschaffenheit der Pflanzendecke läßt sich der Hauptsache nach auch im einzelnen für unser Gebiet bestätigen. Bekanntlich weisen die eingehenden Untersuchungen der neueren Forscher[1]) darauf hin, daß sich der Wald niemals gleichmäßig über ganz Mitteleuropa ausgebreitet hat, sondern selbst als sich die Waldzeit auf der Höhe ihrer Ausbildung befand, zogen sich zwischen den großen Urwaldmassiven Deutschlands ausgedehnte steppen- und parkartige Landstriche hin. So boten auch in den niederschlagsärmeren Strichen des Rheinischen Schiefergebirges die von Geröllen, Sand, Lehm, Löß und im Laacher-See-Gebiet von vulkanischen Tuffen bedeckten Terrassen der Flußtäler den Bäumen zumeist nicht die erforderliche Bodenfeuchtigkeit, um einen dichten Urwald zu bilden und die Steppe dort völlig zu verdrängen. Ein Vergleich der Übersichtskarte der Rheinprovinz v. Dechens mit der Temperaturkarte von Polis zeigt, daß jene Terrassen, die auch die Vorhöhen am

1) Hoops, Joh. Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum. Straßburg 1905. S. 101, wo sich auch weitere Literaturangaben finden.

Nordabfall des Schiefergebirges bilden, ziemlich genau das Gebiet einnehmen, welches die höchste mittlere Jahrestemperatur aufweist. Diese Striche eigneten sich ganz besonders für den Anbau von Getreide, und so hat denn auch die Ortsnamenforschung ergeben, daß die keltischen Ansiedelungen überwiegend in diese wärmsten Gegenden fallen. Nur vom Trierer Talkessel aus zog sich außerdem nach NNW, der Prüm, Nims und Kill entlang ein Streifen keltischer Ansiedelungen in die höheren und kälteren Lagen hinauf bis an den Fuß der Schneifel.

Entsprechend den Ergebnissen prähistorischer Forschungen in verschiedenen anderen Gegenden Mitteleuropas waren aber auch bereits zur Hallstattzeit einzelne hoch gelegene Landstriche, in der Eifel[1]) die Hochebene westlich von der Lieser zwischen Daun und Manderscheid und im Hunsrück[1, 2]) die Gegend nordwestlich vom Oberlauf der Nahe sowie ein von da über den Rücken des Hochwaldes sich hinziehender Streifen zwischen Prims und Lösterbach dicht von Völkerschaften besiedelt, die vermutlich weniger vom Ackerbau als von Viehzucht, Jagd und von Raubzügen in benachbarte Gebiete lebten.

Abgesehen von diesen Gegenden scheint auch zur Römerzeit das Hochland noch größtenteils unbewohnt gewesen zu sein. Es war nach der Schilderung Caesars von einem ungeheuren Urwald bedeckt, der silva Arduenna, die sich über Eifel und Hunsrück erstreckte und im Süden ohne Unterbrechung in den Wasgenwald überging. Außer der Gründung von Kastellen und von landwirtschaftlichen Kolonien, welche von den Römern an den die Urwälder durchschneidenden Heerstraßen angelegt wurden, führte nach Lamprecht die Besitzergreifung

---

1) Lehner, Hans. Vorgeschichtliche Grabhügel in der Eifel und im Hochwald. Jahresbericht der Gesellschaft für nützliche Forschungen zu Trier von 1882—1893, Trier 1894.

2) Baldes. Hügelgräber im Fürstentum Birkenfeld. Beilage zum Osterprogramm des Gymnasiums zu Birkenfeld 1905.

durch die Römer und ebenso später zur Zeit der Völkerwanderung das Eindringen der Germanen nur zu einer dichteren Besiedelung des bereits von den Kelten urbar gemachten Gebietes. Erst im 10. Jahrhundert begann infolge der Zunahme der Bevölkerungsdichte der Kampf gegen den Urwald. Von den Vorhöhen aus streckten sich nun zungenförmig Streifen frisch gerodeten Landes über die Hochebene aus, um dort sich immer weiter ausbreitend miteinander zu verschmelzen. Schon im Beginn des 12. Jahrhunderts waren nur noch die höchsten Gebirgszüge ganz unbewohnt [1]). In dem Maße wie das ursprüngliche zusammenhängende Urwaldmassiv zerstückelt wurde, schrumpfte das noch als Ardennen benannte Gebiet immer mehr zusammen, indem die durch besiedelte Strecken davon abgetrennten Wälder besondere Bezeichnungen erhielten. Nördlich der Mosel, in der Eifel, machte die Besiedelung schnellere Fortschritte als südlich, im Hunsrück.

Was diesen betrifft, so berichtet uns der römische Dichter Ausonius, der vom Feldzuge gegen die Alemannen nach Trier zurückkehrend im Jahre 369 auf der Römerstraße von Bingen nach Neumagen den Hunsrück überschritt, in seiner Mosella, daß einsame dichte Urwälder den größten Teil des Gebirges bedeckten. Auf dem Plateau aber lag an der Stelle der jetzigen Stadt Kirchberg auf wasserarmem, dürrem Boden die römische Festung Dumnissus und in deren Nähe befand sich eine Niederlassung von Sarmaten, Angehörigen eines unterjochten südrussischen Volksstammes, die von den Römern 10 Jahre früher dort als Kolonen angesiedelt worden waren. Abgesehen von den Ansiedelungen an der Heerstraße von Bingen nach Trier scheinen zur Römerzeit auf dem Rücken des Gebirges bewohnte Orte nur noch in der Gegend von Hermeskeil, zwischen Prims und Lösterbach vorhanden gewesen zu sein (Lehner 1894. S. XXII). Die Besiedelung des Huns-

1) Lamprecht, Karl. Deutsches Wirtschaftsleben im Mittelalter Bd. 2. Leipzig 1885. Karte 1—4.

rücks durch die Germanen erfolgte erst spät. Bis zum 4. Jahrhundert wird nach Lamprecht noch kein einziger Ort des Hunsrückplateaus in den Urkunden erwähnt und auch im 10. Jahrhundert war das Hochland größtenteils noch jungfräulicher Boden. Nur das Gebiet nördlich vom Soonwald, besonders die Gegend von Simmern wies Ansiedelungen auf. Im 11. Jahrhundert aber begann eine lebhafte Rodung der Wälder, worauf die zahlreichen Ortsnamen mit der Endung -roth und -rath hindeuten. Die erste Erwähnung einzelner dieser Orte in den Urkunden findet schon vor dem Jahre 1000 statt, aber die der Mehrzahl fällt in die Zeit zwischen 1000 und 1250. Der Rücken des ganzen Gebirges war auch noch um 1100 teils nur sehr spärlich teils ganz unbevölkert. Im Gegensatz zu seinen schon in prähistorischen Zeiten bewohnten Rändern und dem den Hochwald kreuzenden Streifen zwischen Söterbach und Prims sind also das Plateau des Hunsrücks und vor allem die sich über dieses erhebenden Bergzüge erst recht spät besiedelt worden.

Nach den sich lang hinziehenden künstlichen Entwässerungsrinnen zu schließen, welche jetzt das Quellgebiet vieler Bäche bilden, wird besonders der niederschlagsreichere westliche Teil auch auf vielen heutzutage trockeneren Gebieten zur Zeit der Ortsgründungen noch sehr sumpfig gewesen sein. Es wäre in dieser Beziehung ganz interessant, aus älteren Urkunden den ursprünglichen Wortlaut einer Anzahl von Ortsnamen festzustellen, deren jetzige Schreibung die Vermutung nahe legt, daß zur Zeit der Besiedelung an den betreffenden Stellen noch größere Moore und Brücher vorhanden waren. Am Fuße des Idarwaldes liegen in der oben [S. 203] erwähnten, den Höhenzug umgebenden Talmulde im Norden die Orte Morscheid, Morbach, Horbruch, im Süden Bruchweiler und östlich vom Quarzitrücken des Sandkopfes Mörschied. In der Umgebung aller dieser Orte breiten sich ebene Flächen aus, die früher sehr wohl von größeren Mooren bedeckt gewesen sein können und zum Teil jetzt noch sumpfig

sind; wie denn überhaupt Moore und Brücher im westlichen Teile des Hunsrücks noch zahlreich, wenn auch meist nur von beschränktem Umfang zu finden sind[1]).

Was nun den Einfluß der in historischer Zeit eingetretenen Veränderungen auf die Verbreitung von *Pl. alpina* betrifft, so ist deren Erhaltung in den Quellen an den Talrändern des warmen unteren Ruwertales bei Waldrach und des Moseltales bei Graach sicher dem Umstand zuzuschreiben, daß in den engen Schluchten Wald und Gebüsch erhalten geblieben sind. Ferner unterliegt es in Anbetracht der geringen Individuenzahl, in der diese Art in manchen Quellen nur noch vorhanden ist, keinem Zweifel, daß sie an vielen Stellen, wo sie jetzt vermißt wird, erst in historischer Zeit infolge der fortschreitenden Entwaldung verschwunden ist. Aber die Verteilung der noch vorhandenen Fundstellen auf bestimmte Gebiete läßt sich insofern nicht auf die in historischer Zeit vorgenommenen Rodungen zurückführen, als *Pl. alpina* einerseits in Gegenden noch vorhanden ist, die in das Rodungsgebiet fallen, während sie andererseits an vielen Stellen fehlt, wo, soweit die Urkunden darüber Auskunft geben, in historischer Zeit der Wald stets erhalten geblieben ist. Ihre Verbreitung im großen und ganzen deutet demnach darauf hin, daß der Beginn ihres Verschwindens aus der überwiegenden Mehrzahl der Quellbäche auf dem Hochlande des Hunsrücks, so wie dies oben geschildert wurde, bereits in jene frühen Zeiten fällt, wo die Urwälder sich noch nicht über die ganze Höhe ausgebreitet hatten. Dafür spricht auch der Umstand, daß die für den Vergleich des Hunsrücks mit dem Hohen Venn hauptsächlich in Betracht kommenden höheren Teile des Hunsrücks größtenteils erst sehr spät und auch jetzt nur schwach, oder wie besonders

---

1) Geologische Karte von Preußen u. d. Thüringischen Staaten 1 : 25 000. Herausg. v. d. Kgl. preuß. geol. Landesanstalt u. Bergakademie. Blatt Hottenbach, Morbach, Morscheid, Hermeskeil, Losheim u. a.

der Idarwald und auch der größte Teil des Hochwaldes überhaupt nur an ihrem Fuße menschliche Ansiedelungen aufweisen. Diese am spätesten von der menschlichen Kultur beeinflußten Gebiete müssen die ursprünglichen Zustände am längsten unversehrt bewahrt haben; hier aber fehlt *Pl. alpina* gerade in den am höchsten gelegenen Quellen.

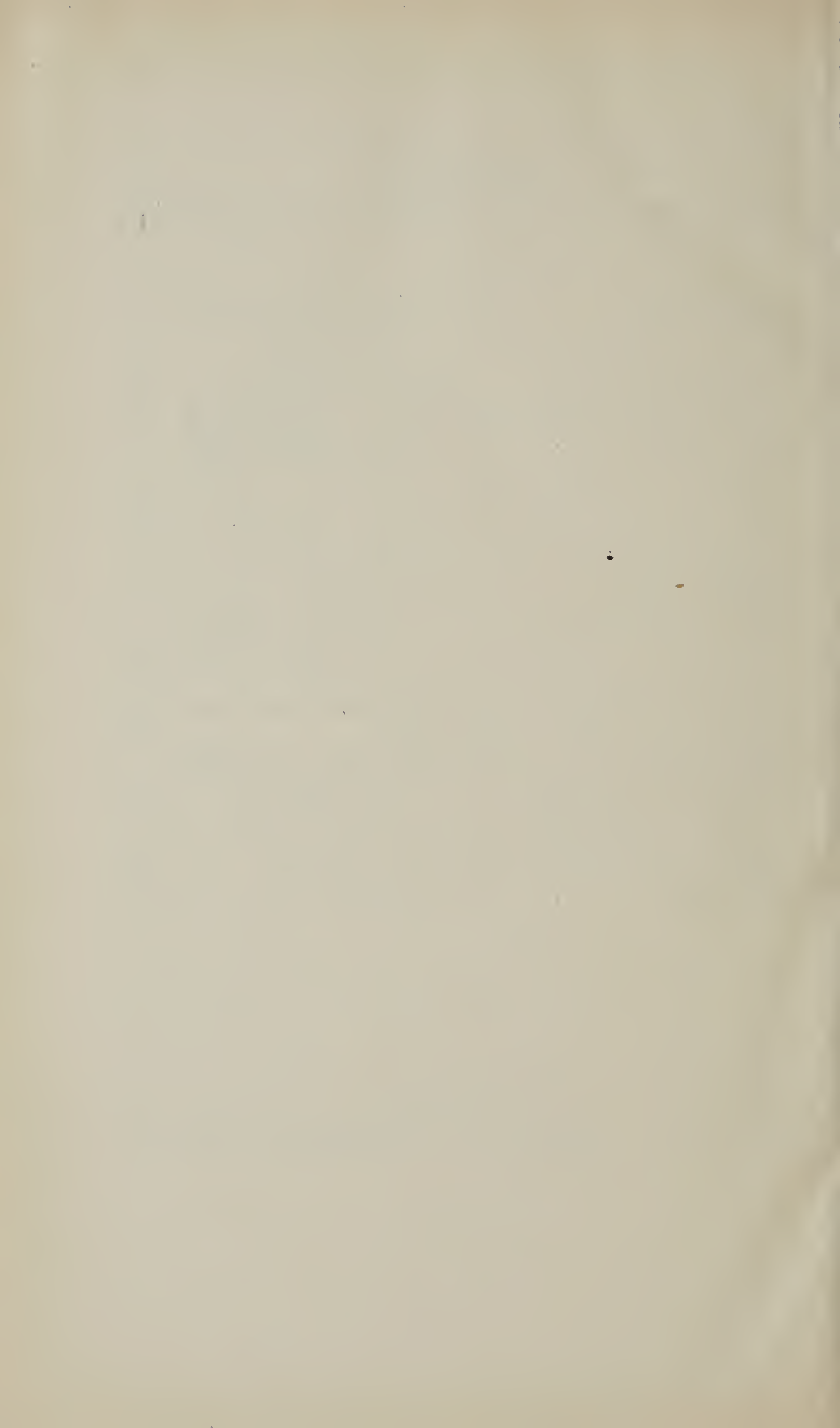
Eine durch menschliche Eingriffe verursachte Störung des Gesamtbildes der Verbreitung unserer Strudelwürmer, die einer Vergleichung mit dem Hohen Venn hinderlich wäre, hat also nicht stattgefunden. Dieser Vergleich aber hat über die eingangs erwähnten scheinbaren Unregelmäßigkeiten in der Verbreitung von *Pl. alpina* und *Pol. cornuta* im Hunsrück, die sich aus den gegenwärtigen Zuständen nicht völlig erklären lassen, die erhofften Aufschlüsse gebracht, indem alle bisher aufgefundenen Anzeichen übereinstimmend darauf hinweisen, daß noch zu der Zeit, als in den tieferen Lagen die Waldperiode längst eingetreten war, auf der breiten Wasserscheide des Hunsrückgebirges Sümpfe und Heideflächen eine viel größere, die dichten Wälder aber eine geringere Ausdehnung besaßen als in der Gegenwart. Da die topographischen Grundbedingungen für die schroffen klimatischen Gegensätze, die dem Rheinischen Schiefergebirge in tier- und pflanzengeographischer Beziehung einen so eigenartigen und interessanten Charakter verleihen, schon am Ende der Eiszeit gegeben waren, so ist es leicht erklärlich, daß die Besonderheiten der klimatischen Verhältnisse von vornherein auch bei der Verdrängung der einen Strudelwurmart durch die andere einen ganz wesentlichen Einfluß ausgeübt und dem Bild ihrer gegenwärtigen Verbreitung gewisse auffallende Züge aufgeprägt haben.

Sachregister

zu den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins. Jg. 62, 1905.

Berichtigung.

S. 185 Zeile 11 von unten statt Hochsommer lies Vorsommer (Mai, Juni).



Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.

Zweiundsechzigster Jahrgang, 1905.

Zweite Hälfte.

Mit Tafel II und III und 5 Textfiguren.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1906.

Folgende im Verlag unseres Vereins erschienene Schriften und Karten können an unsere Mitglieder bis auf weiteres zu den beigefügten herabgesetzten Preisen portofrei abgegeben werden.

Bestellungen bitten wir direkt an den Schriftführer zu richten. Bei Bezug durch die Buchhandlung von Fr. Cohen in Bonn werden die voranstehenden Ladenpreise berechnet.

Bösenberg. Die Spinnen der Rheinprovinz. Mit 1 Tafel. Bonn 1899. Ladenpreis Mk. 1,50 . . . . Mk. 1.—

Brücher. Der Schichtenaufbau des Müsener Bergbaudistriktes, die daselbst auftretenden Gänge und die Beziehungen derselben zu den wichtigsten Gesteinen und Schichtenstörungen. Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren. Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,50

v. Dechen. Sammlung der Höhenmessungen in der Rheinprovinz. Bonn 1852. Lpr. Mk. 1,20 . . . . „ 0,75

— Leopold von Buch. Sein Einfluſs auf die Entwickelung der Geognosie. Bonn 1853. Lpr. Mk. 0,80 . . . „ 0,50

— Geologische Karte des Siebengebirges, 1:25 000. 1. Aufl. Bonn 1861. Lpr. Mk. 0,80 . . . . „ 0,50

— Geognostischer Führer zu dem Laacher See und seiner vulkan. Umgebung. Bonn 1864. Geb. Lpr. Mk. 4,50 „ 3.—

— Geologische Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, 1 : 500 000. 1. Aufl. Berlin 1866. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1.—

Elbert. Das untere Angoumien in den Osningbergketten des Teutoburger Waldes. Mit 4 Tafeln und 14 Textfiguren. Bonn 1901. Lpr. Mk. 3.— . . . . „ 2.—

Follmann. Hystricrinus Schwerdii Follm. Eine neue Crinoidenart aus den oberen Koblenzschichten. Mit 1 Tafel. Bonn 1901. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1.—

Goldfuſs. Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges. Mit 5 Tafeln. Bonn 1847. Lpr. Mk. 2,50 „ 1,50

Hildebrand. Flora von Bonn. Bonn 1866. Lpr. Mk. 1,20 „ 0,75

Hundt. Die Gliederung des Mitteldevons am Nordwestrande der Attendorn-Elsper Doppelmulde. Mit 1 Karte. Bonn 1897. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1.—

Kaiser. Geologische Karte vom Nordabfalle des Siebengebirges (Sektion Siegburg 1:25000). Bonn 1897. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1,10

Krantz. Über ein neues, bei Menzenberg aufgeschlossenes Petrefaktenlager in den devonischen Schichten. Bonn 1857. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1.—

Laspeyres. Heinrich von Dechen. Ein Lebensbild. Mit 1 Kupferstich. Bonn 1889. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1.—

— Das Siebengebirge am Rhein. Mit 1 Karte und 23 Textfiguren. Bonn 1900. Lpr. Mk. 9.— . . . . „ 6.—
Gebunden, mit Karte auf Leinwand. Lpr. Mk. 10.— „ 6,75

— Geologische Karte des Siebengebirges, 1 : 25 000. Bonn 1900. Lpr. Mk. 1,50 . . . . „ 1,10
Aufgezogen Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,75

Müller. Monographie der Petrefakten der Aachener Kreideformation. Mit 6 Tafeln. Bonn 1847—51. Lpr. Mk. 3.— „ 2.—

Nöggerath. Die Erdbeben im Rheingebiet in den Jahren 1868, 69 u. 70. Bonn 1870. Lpr. Mk. 1,20 . . . „ 0,75

Fortsetzung auf der vorletzten Seite des Umschlages.

Im Verlage des Vereins erschienene Schriften und Karten.
Fortsetzung.

Römer. Geognostische Übersichtskarte der Kreidebildungen Westfalens. Bonn 1854. Lpr. Mk. 0,80 . Mk. 0,50
Westhoff. Die Käfer Westfalens. Bonn 1882. Lpr. Mk. 1,50 „ 1.—

---

v. Dechen u. Rauff. Geologische und mineralogische Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. Bonn 1887. Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,50
Rauff. Sachregister zu dem chronologischen Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Bonn 1896. Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,50
Kaiser. Die geologisch-mineralogische Litteratur des rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete für die Jahre 1887—1900. 1. Teil. Chronologisches Verzeichnis. Bonn 1903. 2. Teil. Sachregister, Kartenverzeichnis, Ortsregister, Nachträge. Bonn 1904. Lpr. Mk. 3.— . . . . „ 2.—

Jahresbericht des botanischen Vereins am Mittel- und Niederrhein. Nr. 1, 1837. Mit 1 Tafel. Lpr. Mk. 0,80 „ 0,50
— Nr. 2, 1839. Lpr. Mk. 0,80 . . . . „ 0,50
Verhandlungen des naturhist. Vereins, 48. Jahrg. 1891. 2. Hälfte. Lpr. Mk. 2,50 . . . . „ 1,50

Inhalt:

Bruhns. Die Auswürflinge des Laacher Sees in ihren petrographischen und genetischen Beziehungen.
Busz. Die Leucit-Phonolithe und deren Tuffe in dem Gebiete des Laacher Sees.
Follmann. Über die unterdevonischen Schichten bei Koblenz.
Schulte. Geologische und petrographische Untersuchungen der Umgebung der Dauner Maare. Mit 1 Karte.

— **Autoren- und Sachregister zu Bd. 1—40,** Jahrg. 1844 bis 1883. Bonn 1885. Lpr. Mk. 0,80 . . . . . . „ 0,50
Katalog der Bibliothek. Bonn 1898. Lpr. Mk. 2,50 . . „ 1,50
— Nachtrag. Bonn 1904. Lpr. Mk. 0,80 . . . . . . „ 0,50

Von den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens und von den Sitzungsberichten der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde können sowohl Reihen älterer Jahrgänge wie auch meist noch einzelne Bände bis auf weiteres zu herabgesetzten Preisen abgegeben werden; über die Preise, welche sich nach der Höhe des Vorrates richten, erteilt der Schriftführer Auskunft.

Inhalt der zweiten Hälfte.

Angelegenheiten des naturhistorischen Vereins.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Abhandlungen sind die betreffenden Verfasser allein verantwortlich.

Den Verfassern stehen 50 Sonderabzüge ihrer Abhandlungen kostenfrei zur Verfügung, weitere Abzüge gegen Erstattung der Herstellungskosten. Es wird gebeten, hierauf bezügliche Wünsche gleich bei der Einsendung des Manuskriptes mitzuteilen.

Manuskriptsendungen nimmt der Schriftführer des Vereins, Prof. Voigt, Bonn Maarflachweg 4, entgegen.

Die Mitgliederbeiträge nimmt der Kassenwart des Vereins, Herr Karl Henry, Bonn Schillerstraße 12, in Empfang.

Die Mitglieder werden ersucht, etwaige Änderungen ihrer Adresse zur Kenntnis des Schriftführers zu bringen, weil nur auf diese Weise die regelmäfsige Zusendung der Vereinsschriften gesichert ist.

Carl Georgi, Universitäts-Buchdruckerei in Bonn.

